

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

(повна назва інституту)

Кафедра електропостачання

(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ В.А. Попов
«__» _____ 20__ р

Магістерська дисертація

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

спеціалізації Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології
на тему: «Підвищення рівня енергетичної ефективності житлового будинку з побудовою системи енергетичного менеджменту»

Виконав: студент VI курсу, групи ОН-81мп

_____ Кравченко Владислав Євгенович _____

(прізвище, ім'я по батькові)

(підпис)

Науковий керівник к.т.н., доц. Чернявський Анатолій Володимирович _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Консультант нормоконтроль ас. Прокопенко І.Д. _____

(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з
праць інших авторів без
відповідних посилань.
Студент _____

Національний технічний університет України

**«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Інститут/факультет Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

(повна назва)

Кафедра Електропостачання

(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ В.А. Попов

«__» _____ 20__р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Кравченко Владиславу Євгеновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Підвищення рівня енергетичної ефективності житлового будинку з побудовою системи енергетичного менеджменту»

Науковий керівник дисертації к.т.н., доц. Чернявський Анатолій Володимирович,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «15» листопада 2019 р. № 3814-с

2. Строк подання студентом дисертації 16 грудня 2019 року

3. Об'єкт дослідження житлова будівля

4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою) методи та заходи впровадження системи енергоменеджменту в умовах житлової будівлі.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

1. Провести аналіз стану енергоефективності житлово-комунального сектору в Україні та дослідити світові тенденції щодо розвитку в цьому напрямі.
2. Провести аудит об'єкту магістерської дисертації та провести необхідні розрахунки для виявлення проблемних місць.
3. Розробити стратегію впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі та впровадити механізм стимулювання мешканців до застосування заходів з

енергозбереження.
4. Розробити стартап-проект.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу презентація.

7. Орієнтовний перелік публікацій збірник матеріалів і тез конференцій II науково-технічної конференції магістрантів ІЕЕ м. Київ, 21 листопада 2019р.

8. Консультанти розділів дисертації

Нормоконтроль

ас. Прокопенко І.Д.

9. Дата видачі завдання 31 травня 2019 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів МД	Примітка
1	Збір інформації з літературних джерел згідно теми магістерської дисертації та оформлення першого розділу магістерської дисертації.	12.03.19-25.04.19	
2	Обстеження об'єкту магістерської дисертації та збір необхідних даних	26.04.19-15.05.19	
3	Проведення розрахунків за отриманими даними при обстеженні та оформлення другого розділу магістерської дисертації	16.05.19-10.06.19	
4	Робота над третім розділом магістерської дисертації	11.06.19-14.07.19	
5	Застосування механізму стимулювання та завершення роботи над третім розділом	15.07.19-20.08.19	
6.	Розробка стартап проекту	21.08.19-09.09.19	
7.	Оформлення дисертації	10.09.19-29.10.19	
8.	Оформлення реферату та презентації, проходження перевірки на плагіат та рецензування	30. 10.19-10.12.19	
9.	Передзахист МД	10.12.19-15.12.19	
10.	Захист дисертації	16.12.19-20.12.19	

Студент

(підпис)

Кравченко В.Є.
(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

(підпис)

Чернявський А.В.
(ініціали, прізвище)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ABSTRACT.....	7
ВСТУП.....	9
1. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ УКРАЇНИ ТА СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ В ЦЬОМУ НАПРЯМКУ	12
1.1 Стан енергоефективності в житлово-комунальному секторі України	12
1.2 Енергетична ефективність будівель та нормативно правове забезпечення	15
1.3 Постановка проблеми та аналіз сучасного стану житлово комунального сектору України.....	20
1.4 Динаміка реновації та політика енергоефективності житлового фонду	22
2. ОЦІНКА СТАНУ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ.....	29
2.1. Опис технологічного стану житлової будівлі та інженерних систем.....	29
2.1.1 Загальна оцінка стану огороджувальних конструкцій	30
2.1.2 Загальна оцінка стану інженерних систем	35
2.2. Опис економічних показників зі споживання.....	38
2.3. Розрахунок теплоенергетичних показників для виявлення проблемних місць будівлі	42
3. СТРАТЕГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ	48
3.1 Поетапність впровадження системи енергетичного менеджменту	48
3.2 Проведення загальних зборів ОСББ у процесі енергомодернізації.....	53
3.3 Ефективність системи енергетичного менеджменту на прикладі заходу з термореновації.....	55
3.4 Механізм стимулювання персоналу ОСББ	60
4. РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ	72
4.1 Розроблення стартап-проекту	72
4.2 Опис ідеї стартап-проекту.....	73
4.3 Аналіз ринкових можливостей реалізації	76
4.4 Розроблення стратегії ринкового впровадження стартап-проекту	80
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	84

РЕФЕРАТ

Структура і обсяг роботи. Магістерська дисертація на тему: «Підвищення рівня енергоефективності житлового будинку з побудовою системи енергетичного менеджменту» складається із вступу, 4 розділів з висновками, переліку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 84 сторінки основного тексту, в тому числі 14 рисунків, 45 таблиць, 35 посилань на літературні джерела.

Актуальність теми. Проблеми незадовільного існуючого стану житлово-комунального сектору України набувають пріоритетності для досліджень та впровадження сучасних методів та технологій з підвищення рівня енергетичної ефективності.

Мета магістерської роботи. Підвищення енергоефективності житлової будівлі будівлі, розташованої за адресою вул.Златопільська 4К, місто Київ, за рахунок впровадження системи енергетичного менеджменту.

Завдання на роботу:

1. Провести аналіз поточного стану енергоефективності житлових будівель та світових тенденцій розвитку в цьому напрямку.
2. Оцінити стан управління енерговикористанням житлової будівлі, а також її огорожувальних конструкцій та інженерних систем.
3. Визначити стратегію для впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі.
4. Розробити стартап-проект.

Об'єктом дослідження є житлова будівля.

Предметом дослідження є методи та заходи впровадження системи енергоменеджменту в умовах житлової будівлі.

Методи дослідження. В роботі використовувалися сучасні теоретичні та практичні підходи, які базуються на вирішенні проблемних питань з підвищення рівня енергоефективності житлово-комунального сектору.

Наукова новизна: розроблено механізм стимулювання мешканців будинку до впровадження заходів з енергозбереження та здійснення діяльності

у сфері енергоефективності для місць загального призначення та помешкань, який базується на моделі функціонування детермінованих активних систем.

Практичне значення: розроблена система енергетичного менеджменту в умовах однієї житлової будівлі дозволяє системно підійти до питань зі зниження рівня енерговикористання та підвищення рівня енергоефективності.

Апробація результатів роботи. Результати магістерської дисертації були оприлюднені на II науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ 22 листопада 2019 року з публікацією наукової статті у збірнику матеріалів конференції.

Публікації. Кравченко В.С. Підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі з побудовою системи енергетичного менеджменту. // II науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ 21 - 22 листопада 2019 року // Київ: Збірник наукових праць ІЕЕ, НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2019.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: енергоаудит, енергоефективність, заходи з енергозбереження, система енергетичного менеджменту.

ABSTRACT

Structure and scope of work. Master Dissertation on the topic: "Increasing the level of energy efficiency of a residential building with construction of energy management system" consists of an introduction, 4 sections, a list of sources used. The total size of work is 84 pages of the main text, including 15 figures, 45 tables, 35 bibliographic names in the list of references.

Actuality of theme. The problems of the unsatisfactory current state of the housing and communal sector, acquire priorities for research and implementation of modern methods and technologies to increase the level of energy efficiency.

The purpose of Master's. Energy efficiency of the residential building building located at the address of Kyiv, Zlatopilskaya 4k, through the introduction of the energy management system.

Tasks to work:

1. Analyze the current state of energy efficiency of residential buildings and world trends in this direction.
2. To evaluate the state of management of energy use of a residential building, as well as its enclosure structures and engineering systems.
3. Define a strategy for the implementation of energy management system in the residential building conditions.
4. Develop a startup project.

The object of the research is a residential building.

The subject of the research is the methods and measures of implementation of the energy management system in the residential building.

Research methods. The paper used modern theoretical and practical approaches, which are based on solving problematic issues of improving the energy efficiency of the housing and communal sector.

The scientific novelty of the obtained results Developed a mechanism for stimulating residents to develop energy-saving measures and energy efficiency activities for general purpose and residential facilities has been developed, based on the model of functioning of determined active systems.

Practical value of work. The developed energy management system in the context of a residential building allows you to systematically approach the issues of reducing energy consumption and increasing energy efficiency.

Approbation of work results. The results of the master's dissertation were published at the II Scientific-Technical Conference of undergraduates IEE November 22, 2019, with the publication of a scientific article in the Conference Materials collection.

Publication. Kravchenko V. Y. Increase of energy efficiency of residential building with construction of energy management system. II sciencetechnical Conference of undergraduates IEE 21-22 November 2019//Kiev: Collection of scientific works IEE, National Technical University of Ukraine « Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» , 2019.

KEYWORDS: energy audit, energy efficiency, Energy Management System, energy saving measures.

ВСТУП

Структура і обсяг роботи. Магістерська дисертація на тему: «Підвищення рівня енергоефективності житлового будинку з побудовою системи енергетичного менеджменту» складається із вступу, 4 розділів з висновками, переліку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 84 сторінки основного тексту, в тому числі 15 рисунків, 45 таблиць, 35 посилань на літературні джерела.

Актуальність теми. Проблеми незадовільного існуючого стану житлово-комунального сектору, набувають пріоритетності для досліджень та впровадження сучасних методів та технологій з підвищення рівня енергетичної ефективності. На сьогоднішній день в Україні існує величезна кількість застарілих будівель, які вже давно не відповідають нормам та стандартам енергоефективності. Очевидно, що проживання в таких будівлях в комфортних умовах відходить на другий план і на перший план виходить необхідність вирішення цієї проблеми. Першочерговими заходами в цьому напрямі було прийняття різних директив та стратегій розвитку Україною в рамках політики енергоефективності та енергозбереження. Завдяки орієнту на Європейські стандарти якості та методи до впровадження політики енергоефективності наша країна має на меті суттєво змінити ситуацію зі станом житлово-комунального фонду.

В зв'язку з цим досить велика кількість житлових будівель створює Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (далі ОСББ) для того щоб отримати підтримку зі сторони держави у реалізації проектів з підвищення рівня енергоефективності житлових будівель. Такі проекти мають на меті стимулювати мешканців житлових будівель до прагнення покращити стан їх будинку та значно підвищити умови комфортного проживання. Окрім стимулювання до впровадження заходів з енергозбереження з метою економії енергоресурсів та грошей за оплату цих енергоресурсів існує можливість застосовувати методи стимулювання індивідуально для кожного мешканця

будівлі для покращення стану енергоефективності не усієї будівлі в цілому, а й кожної окремо взятої квартири.

Мета магістерської роботи. Підвищення енергоефективності житлової будівлі будівлі, розташованої за адресою місто Київ, вул. Златопільська 4К, за рахунок впровадження системи енергетичного менеджменту.

Завдання на роботу:

1. Провести аналіз поточного стану енергетичного сектору України та аналіз світових тенденцій в напрямку розвитку енергоефективності житлових будівель.

2. Оцінити стан огорожувальних конструкцій та інженерних систем житлової будівлі.

3. Визначити стратегію для впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі.

4. Розробити стартап-проект.

Об'єктом дослідження є житлова будівля.

Предметом дослідження є методи та заходи впровадження системи енергоменеджменту в умовах житлової будівлі.

Методи дослідження. В роботі використовувалися сучасні теоретичні та практичні підходи, які базуються на вирішенні проблемних питань з підвищення рівня енергоефективності житлово-комунального сектору.

Наукова новизна: розроблено механізм стимулювання мешканців будинку до впровадження заходів з енергозбереження та здійснення діяльності у сфері енергоефективності для місць загального призначення та помешкань, який базується на моделі функціонування детермінованих активних систем.

Практичне значення: розроблена система енергетичного менеджменту в умовах однієї житлової будівлі дозволяє системно підійти до питань зі зниження рівня енерговикористання та підвищення рівня енергоефективності.

Апробація результатів роботи. Результати магістерської дисертації були оприлюднені на II науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ 22

листопада 2019 року з публікацією наукової статті у збірнику матеріалів конференції.

Публікації. Кравченко В.Є. Підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі з побудовою системи енергетичного менеджменту. // ІІ науково-технічній конференції магістрантів ІЕЕ 21 - 22 листопада 2019 року // Київ: Збірник наукових праць ІЕЕ, НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2019.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: енергоаудит, енергоефективність, заходи з енергозбереження, система енергетичного менеджменту.

1. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ УКРАЇНИ ТА СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ В ЦЬОМУ НАПРЯМКУ

1.1 Стан енергоефективності в житлово-комунальному секторі України

Протягом останніх десятиліть в розвинутих країнах світу спостерігається істотне зростання ВВП при незначному збільшенні загального споживання енергії та практично незмінному споживанні енергії на душу населення. Так у своїй роботі Карюк А.М., Кошлатий О.Б., Львовська Т.В. та Пашинський В.А. приводять статистику, що за даними Enerdata World Bank, обсяг світового ВВП протягом 2000-2016 рр. зріс на 77%, а його питома енергомісткість завдяки впровадженню енергоефективних технологій знизилася на 31,5%. Глобальні інвестиції в енергетичну сферу у 2016 р. зросли на 6% відносно 2015 р., але при цьому інвестиції в нафтову і газову сферу скоротилися більш ніж на чверть[1]. Інвестиції в підвищення енергоефективності переважають у будівельному секторі, зокрема в системи обігріву, кондиціонування та освітлення[2]. Міжнародним Енергетичним Агентством відмічено, що найвищих результатів у сфері енергоефективності досягнуто в Європейському Союзі (ЄС). Подальше зниження енергомісткості ВВП та підвищення енергоефективності будівництва й комунального господарства в країнах ЄС реалізується шляхом планування та реалізації таких заходів:

- визнання енергоефективності найбільш ефективним засобом підвищення енергетичної безпеки, конкурентоспроможності, зниження викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин в атмосферу;
- формування єдиної нормативно-правової бази ЄС з розвитку енергетики й підвищення енергоефективності у вигляді Директив ЄС та національних стандартів щодо енергетичних характеристик та енергоспоживання будівель;
- визнання пріоритетності та практична реалізація політики підвищення енергетичної ефективності в житловому секторі, оскільки в країнах ЄС будівлі споживають понад 40% первинних енергоресурсів;

- встановлення незалежної системи контролю якості в будівельному секторі з урахуванням національних особливостей та економічних можливостей;

- зменшення обсягів кінцевого споживання енергії за рахунок посилення вимог стандартів щодо питомого споживання енергії новими будівлями;

- встановлення цільових значень та показників енергетичної ефективності будівель з урахуванням структури споживання первинних енергоресурсів, визначення понять "будинки низького споживання енергії" та "будівля з нульовим енергетичним балансом", обов'язкова реалізація цих вимог при зведенні нових будівель;

- обов'язкове підвищення енергетичної ефективності та використання технологій на основі поновлюваних джерел енергії під час реконструкції існуючих будівель;

- розроблення та впровадження спеціальних вимог щодо енергетичної ефективності систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря;

- зменшення надходжень енергії до будівель із зовнішніх теплових та електричних мереж за рахунок підвищення теплоізоляції, рекуперації; власного виробітку за допомогою сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, вітрогенераторів і безпосереднього сонячного обігріву;

- обов'язковий розрахунок енергетичної ефективності будівель на стадії проектування з наступним оформленням енергетичного паспорту, який відображає фактичні показники енергетичної ефективності будівлі. Загалом міжнародний досвід свідчить, що заходи з підвищення енергоефективності можуть принести суттєві результати лише за наявності скоординованої національної політики і чіткого керівництва на найвищому рівні. Досвід країн ЄС свідчить про істотну економічну вигоду від інвестування коштів в енергозбереження і енергоефективність[3].

По забезпеченню основними видами первинної енергії Україна належить до енергодефіцитних країн, що значною мірою обумовлюється неефективним використанням енергетичних ресурсів [4]. У 2016 році рівень енергомісткості

ВВП в Україні у 3,12 раз перевищував цей показник для країн ЄС. Зростання енергоефективності будівництва й комунального господарства в Україні забезпечується поступовим підвищенням вимог до будівельних об'єктів до рівня стандартів ЄС. Сучасні законодавчі та нормативні документи вимагають виконання термомодернізації існуючих будівель, сертифікації енергетичної ефективності будівель незалежним енергоаудитором, упровадження 100% комерційного обліку споживання енергоресурсів, реалізацію національного плану щодо збільшення кількості будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії, стимулюють використання поновлюваних джерел енергії, введення «зеленого» тарифу для сонячних електростанцій (СЕС) і вітрових електростанцій (ВЕС) приватних домогосподарств потужністю до 30 кВт. Енергетична ефективність будівель повинна визначатися відповідно до методики, яка гармонізована з європейськими стандартами у сфері енергетичної ефективності будівель. Підвищення енергетичної ефективності шляхом зниження обсягів споживання енергоресурсів та рівня залежності від їх імпорту, підвищення конкурентоспроможності українських товарів на світових ринках, поліпшення екологічної ситуації є одним із основних напрямів державної політики в галузі енергетичної безпеки України.

Існує також безліч рекомендацій, щодо впровадження заходів з енергоефективності, одним з таких документів є оновлені рекомендації Міжнародного енергетичного агентства з 2016 «Політика енергоефективності», в якій запропоновано зведений комплекс рекомендацій з енергетичної ефективності, що стосується 25 сфер діяльності у семи пріоритетних областях, включає: міжгалузеву діяльність, будівлі, побутові прилади, освітлення, транспорт, промисловість, системи електропостачання та інші напрями діяльності.

До житлово-комунального сектору відносять наступні рекомендації:

- будівлі: будівельні норми і правила для нових будівель; «пасивні» будинки та будинки «нульової» енергії; пакет політичних заходів, спрямованих на підвищення енергетичної ефективності в існуючих будівлях; схеми

сертифікації будівель; підвищення енергетичної ефективності світлопрозорих конструкцій;

- побутові прилади та обладнання: обов'язкові вимоги щодо характеристик енергетичної ефективності товарів і обладнання та їх маркування; моделі електронного і мережевого обладнання низької потужності, включаючи моделі з режимом «стендбай»; телевізори, DVD-програвачі, ресивери та інше теле- й 15 відеообладнання для домашнього використання; енергетичні стандарти промислових випробувань і протоколи вимірювання;

- освітлення: поступове виведення з експлуатації ламп розжарювання і перехід на освітлення відповідно до вимог передових практик у цій галузі; забезпечення освітлення низької вартості в будівлях, не пов'язаних з постійним проживанням, і поступове скорочення неефективного освітлення;

- транспорт: шини які відповідають високим стандартам ефективності; обов'язкові стандарти паливної ефективності для легких вантажівок; економія палива важкими вантажівками; дотримуватися принципів еководіння;

- комунальні послуги: схеми підвищення енергетичної ефективності кінцевого споживання енергії у сфері комунальних послуг[4,5].

1.2 Енергетична ефективність будівель та нормативно правове забезпечення

Аналіз енергоефективності будівель – доволі складна для України тематика. Ратифікація Україною у 2010 році Договору Європейського Енергетичного співтовариства зобов'язала нашу країну виконувати Директиви Європейського Економічного Союзу з питань енергетики, енергозбереження та відновлювальних енергоресурсів. Індикатори енергозбереження в будівлях визначає Директива 2010/31/ЄЕС про енергетичні характеристики (енергетичне функціонування) будівель (EPBD).

Згідно зміни № 1 до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція» [6] , які вступили в дію з 1 липня 2013 року, встановлені нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків (E_{max}). Нормативні

максимальні теплові витрати житлових і громадських будинків встановлюються згідно з таблицею цих змін залежно від призначення будинку, його поверховості та температурної зони експлуатації будинку.

Таблиця 1.1 – Нормативні максимальні теплові витрати житлових громадських будинків (E_{\max})

Ч.ч.	Призначення будівлі	Значення EP_{\max} , кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для температурної зони України	
		I	II
1	2	3	4
1	Житлові будинки поверховістю:		
	від 1 до 3	120	110
	від 4 до 9	83	81
	від 10 до 16	77	75
	17 і більше	70	68
2	Громадські будівлі та споруди поверховістю:		
	від 1 до 3	$[20 \Lambda_{bcl} + 31]$	$[19,4 \Lambda_{bcl} + 33]$
	від 4 до 9	[38]	[40]
	від 10 до 24	[37]	[39]
	25 і більше	[34]	[36]
3	Підприємства торгівлі	$[28 \Lambda_{bcl} + 17]$	$[32 \Lambda_{bcl} + 18]$
4	Готелі		
	від 1 до 3	110	100
	від 4 до 9	75	70
	10 і більше	65	60
5	Будинки та споруди навчальних закладів	[28]	[30]
6	Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[48]	[50]
7	Заклади охорони здоров'я	[48]	[50]

Примітка. Λ_{bcl} – коефіцієнт компактності будівлі, м⁻¹, знаходиться згідно з А.2.5.

Питомі тепловитрати на опалення будинків розрахункові або фактичні повинні бути менші за максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період. Виконання цієї умови для будинку, що проектується або експлуатується, перевіряється на підставі результатів експериментальних випробувань згідно з ДСТУ Б В. 2. 2-21:2008 [7] або з використанням математичних моделей теплового режиму будинку, а також за результатами розрахунків згідно з додатком Н та ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007[8]. На основі різниці в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, від максимально допустимого значення встановлюються класи енергетичної ефективності будинку (А, В, С, D, Е, F).

Таблиця 1.2 – Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{бу д}$, від максимально допустимого значення, E_{max}, $[(q_{бу д} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100 \%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 50
F	Від 50 до 75
G	76 та більше

Найгірший клас енергетичної ефективності будинку G, а відповідно A характеризує будинки з найкращими показниками. Необхідний клас енергетичної ефективності будинку задається у завданні на проектування і підтверджується енергетичним паспортом будинку. Для нового будівництва клас енергетичної ефективності будинку повинен бути не нижче C[7,8].

Енергетичний паспорт будинку є структурним елементом розділу «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. Вимоги до складу, викладення та оформлення розділу «Енергоефективність» при проектуванні житлових та громадських будинків викладені в ДСТУ Б А. 2.2-8:2010. Цей стандарт застосовують юридичні та фізичні особи – суб'єкти господарської діяльності незалежно від форм власності, які здійснюють проектування нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, енергетичної паспортизації будинків, при визначенні класу енергетичної ефективності будинку[9]. Крім усіх нормативних документів та стандартів існує низка інших нормативно-правових документів, що відносяться до житлово-комунального сектору.

В табличному вигляді (див. табл.1.3) зобразимо нормативно-правове регулювання в сфері енергетики у житлово-комунальному секторі.

Таблиця 1.3 – Нормативно-правове регулювання в сфері енергетики у житлово-комунальному секторі.

Нормативний документ	Сфера регулювання
<u>Закон України від 22 червня 2017 року № 2119-VIII "Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання"</u>	Визначає засади забезпечення комерційного, у тому числі розподільного, обліку послуг з постачання теплової енергії, постачання гарячої води, централізованого водопостачання та забезпечення відповідною обліковою інформацією споживачів таких послуг.
<u>Закон України «Про енергозбереження»</u>	визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, а також для громадян.
<u>Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII "Про енергетичну ефективність будівель"</u>	визначає правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель і спрямований на зменшення споживання енергії у будівлях.
<u>Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.11.2015 № 1228-р "Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року"</u>	Визначає план заходів з реалізації Національного плану дій з енергоефективності на період до 2020 року
<u>Закон України «Про альтернативні джерела енергії»</u>	Закон визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі.
Наказ національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання	Методика визначає мету та завдання енергетичного аудиту, основні етапи проведення енергетичного аудиту,

енергетичних ресурсів «Про затвердження Типової методики ”Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту”»	вимоги до організації робіт, вимоги до збору та аналізу інформації про об’єкт енергетичного аудиту, вимоги до складання звіту.
ДСТУ ISO 50001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50002:2014, IDT)	Визначає системи та процеси, необхідні для поліпшення енергетичних характеристик
ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT)	Стандарт визначає Вимоги та настанови щодо проведення енергоаудитів
Наказ національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів «Про затвердження Типової методики ”Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту”»	Методика визначає мету та завдання енергетичного аудиту, основні етапи проведення енергетичного аудиту, вимоги до організації робіт, вимоги до збору та аналізу інформації про об’єкт енергетичного аудиту, вимоги до складання звіту.
ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003:2014, IDT) Системи енергетичного мене- джменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту.	Цей стандарт установлює вимоги до компетентності, послідовності та неупередженості у проведенні аудиту та сертифікації систем енергетичного менеджменту (СЕМ) для органів, які надають ці послуги.
ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT) Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту.	У цьому стандарті надано практичні настанови та наведено приклади для створення, впровадження, підтримання й поліпшення системи енергетичного менеджменту (СЕМ) відповідно до систематичного підходу ISO 50001.
ДСТУ ISO 50006:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT)	Забезпечує організації практичною настановою стосовно того, як врахувати вимоги ISO 50001, пов’язані зі створенням, використанням і підтриманням показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання.

Продовження таблиці 1.3

ДСТУ ISO 50015:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова (ISO 50015:2014, IDT)	Мета цього стандарту — визначити загальний набір принципів і настанов, які потрібно використовувати для вимірювання й верифікації (ВВ) рівня досягнутої/досяжної енергоефективності та підвищення рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організації.
--	---

1.3 Постановка проблеми та аналіз сучасного стану житлово комунального сектору України

В своїй праці з дослідження стану та практики впровадження енергоефективних технологій в житловий сектор на основі проектного підходу, Райко Г.О , Карамушка М.В та Волкова О.В зазначають, що Економіка України споживає в загальному балансі більше 60–70% імпорتنих енергоресурсів внаслідок їх неефективного використання, що загрожує національним інтересам та безпеці країни. Таким чином, питання енергозбереження та енергоефективності є актуальним та першочерговим за умов енергетичної кризи. Енергоефективність означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання наявних паливно-енергетичних ресурсів за дійсного рівня розвитку техніки та технології, дотримання вимог навколишнього середовища.

В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30% кінцевої енергії споживається будинками. Це найбільший сектор національної економіки з точки зору енергоспоживання, за яким йдуть промисловість і транспорт. Водночас гострими залишаються питання визначення та вдосконалення оптимальних шляхів вжиття енергозберігаючих заходів в економіці України з урахуванням техніко-економічних чинників на основі проектного підходу. Для населення мається на увазі значне скорочення комунальних витрат, для країни – економія ресурсів, підвищення продуктивності промисловості та конкурентоспроможності, для екології – обмеження викидів парникових газів в

атмосферу, для енергетичних компаній – зниження витрат на паливо та необґрунтованих витрат на будівництво.

Енергоресурси мають критичне значення для поліпшення якості життя, тому забезпечення ефективного, надійного та екологічно безпечного енергопостачання за цінами, що відображають фундаментальні принципи економіки, є одним з найважливіших факторів для всього світового співтовариства. Освоєння чистої та доступної енергії визнано у світі одним з важливих завдань. При цьому сучасні технології розвитку поновлюваних джерел енергії є екологічно більш прийнятними, дають можливість вирішувати економічні, соціально-культурні, побутові питання на локальному рівні, сприяють підвищенню енергобезпеки країни та регіонів, створюють нові високотехнологічні галузі виробництва та нові робочі місця. Для багатьох країн нетрадиційна поновлювана енергетика вже сьогодні є важливим компонентом енергозабезпечення.

Кожний уряд незалежної України одним з головних пріоритетів у своїй діяльності визначав необхідність розв'язання проблем підвищення енергоефективності житлово-комунального господарства. Але досі не закріплені на законодавчому рівні стандарти енергоефективності в багатоквартирному житловому фонді, не запроваджені стимули та санкції, що обумовлюють перехід до ресурсоощадної енергетичної політики. Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47%, з яких 12% тепла втрачається через зношеність мереж, 5% – через застаріле обладнання котелень. Досвід багатьох країн показує, що лише комплексна термомодернізація наявного житлового фонду здатна кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів, забезпечити економію близько 50% енергоресурсів[10]. Міжнародне енергетичне агентство стверджує, що кожен долар, інвестований в енергоефективність, обернеться 4 дол. економії, причому такий проект повністю окупиться приблизно за чотири роки [11].

1.4 Динаміка реновації та політика енергоефективності житлового фонду

Станом на 2019 рік в Україні існує досить велика кількість застарілих житлових будівель які в більшості випадків не відповідають нормам, а іноді і взагалі не придатні для проживання. З метою покращення стану житлового фонду в Україні став діяти закон «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» [15]. У ньому йдеться про те, що для відселення мешканців будинку, який підлягає знесенню або реконструкції, потрібна згода всіх мешканців. У новому законопроекті передбачається, що буде достатньо згоди 75%. На рисунку 1.1 зображено реконструкцію застарілого житла в Україні.



Рисунок. 1.1 – Реконструкція застарілого житла в Україні.

Крім того, новий документ передбачає зміни будівельних норм при будівництві або оновленні житла. Наприклад, буде заборонена забудова парків або рекреаційних зон, зараз такої заборони немає. Також пропонується

дозволити розміщення парків за межами території житлового комплексу, а не на території, як зараз.

Планують змінити також рамки поверховості будинків: у місті з населенням до 100 тисяч будинки будуватимуть не вище дев'яти поверхів, із населенням до 50 тисяч – до трьох поверхів.

Також на рисунку 1.2 зображено принципи реновації житла.



Рисунок.1.2 – Принципи реновації житла.

Проблема реновації житла актуальна й у інших країнах. Наприклад, у сусідній Польщі половина житла була збудована за панельною технологією й потребувала термомодернізації, в 1998 році був ухвалений відповідний закон. Зараз, за даними експертів, модернізовано до 50% житлового фонду країни. У Німеччині також була проблема зі збереженням тепла в будинках, масова реконструкція та модернізація будівель там почалася на початку 1990-х років. При цьому однією з умов реконструкції було проведення робіт без відселення мешканців.

У Латвії програма «Підвищення теплостійкості багатоквартирних житлових будинків» почала діяти з 2008 року.

Збільшення теплоефективності потребувало 70% житла, збудованого з 1945 до 1990 року [16]. Також зобразимо на рисунках 3, 4 та 5 досвід з реновації країн Європи, а саме Німеччини, Польщі та Латвії.



Рисунок 1.3 – Досвід Німеччини у реновації житлового фонду.



Рисунок – Досвід Польщі у реновації житлового фонду.



Рисунок 1.5 – Досвід Латвії у реновації житлового фонду.

Як видно з вище приведених рисунків, метою реновації є не лише покращення стану житлових будівель, з метою підвищення енергоефективності, а й приведення їх до сучасного вигляду, що зробить будівлю зовні привабливою.

Щодо політики енергоефективності, то на сьогодні в Україні, зокрема й для міста Києва, є актуальними проблеми ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, зменшення витрат на енергоносії в собівартості продукції, оптимального використання наявних місцевих видів енергетичних ресурсів та збільшення рівня споживання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Саме тому пріоритетом в діяльності міської влади є проведення послідовної політики з впровадження енергоефективних заходів та ресурсозберігаючих технологій, із визначенням першочергових завдань, а також координації їх дій.

З цією метою у столиці розроблено Комплексну цільову програму підвищення енергоефективності та розвитку житлово-комунальної інфраструктури міста Києва на 2016-2020 роки, затверджену рішенням Київської міської ради від 17 березня 2016 року № 232/232 [17]. Програма забезпечує комплексний розвиток житлово-комунальної галузі міста Києва з акцентом на енергоефективність в усіх його напрямках.

Одним з таких напрямів є технічне переоснащення та підвищення енергоефективності у галузях ЖКГ. Пріоритетними завданнями напряму є:

У житловому фонді та для будинків бюджетної сфери:

- застосування енергозберігаючих технологій та обладнання при проведенні капітального ремонту житлового фонду м. Києва;
- запровадження нових механізмів стимулювання населення на умовах спільного фінансування до впровадження енергоефективних заходів у житлових будинках;
- капітального ремонту та оновлення житлового фонду та обладнання, сприяння здешевленню кредитів для населення, ОСББ та ЖБК;
- проведення термосанації будинків бюджетної сфери (модернізація систем освітлення, реконструкція систем гарячого водопостачання із застосуванням відновлюваних джерел енергії).

У сфері газопостачання, постачання теплової енергії, електроенергії:

- оснащення житлових будинків приладами обліку теплової енергії;

- оснащення житлових будинків приладами для забезпечення погодозалежного регулювання постачання теплової енергії;
- відновленням роботи (модернізація) обладнання індивідуальних теплових пунктів;
- реконструкція теплових мереж (магістральних та розподільчих) та реконструкція теплових пунктів.

Щодо енергоефективних заходів у житловому фонді:

Для залучення організованих та неорганізованих співвласників багатоквартирних будинків до впровадження енергоефективних заходів в житлових будинках із використанням державної та міських механізмів запроваджено механізми співфінансування робіт з капітального ремонту спільного майна у багатоквартирних будинках міста Києва «70/30», де 70% - це кошти місцевого бюджету; 30% - кошти співвласників. Зокрема, це:

- Конкурс проектів з реалізації енергоефективних заходів у житлових будинках міста Києва, в яких створені об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, а також у кооперативних. У 2017 році конкурсною комісією визначено переможцями 135 кращих проектів.

- Програма співфінансування реконструкції, реставрації, проведення капітальних ремонтів, технічного переоснащення спільного майна у багатоквартирних будинках міста Києва, які експлуатуються більше 10 років.

Впродовж року забезпечено проведення інформаційних компаній щодо участі будинкових громад у зазначених міських програмах співфінансування.

Щодо механізмів державної підтримки з придбання енергоефективних матеріалів та обладнання з частковим відшкодування залучених кредитних коштів:

У 2017 році продовжувалося співробітництво Департаменту з уповноваженими банківськими установами, залученими Урядом до Державної програми фінансової підтримки населення щодо впровадження енергоефективних заходів у житловому секторі (ПАТ «АБ «Укргазбанк», ПАТ «Державний ощадний банк України», ПАТ «КБ «ПРИВАТБАНК»). Протягом

2017 року уповноваженими банками внесено до Департаменту реєстри по 20 позичальникам, що реалізували енергоефективні заходи в своїх будинках за рахунок отриманих «тепліх» кредитів. Найбільший кредит на впровадження енергоефективних заходів житловому фонді був виданий одному із ОСББ міста Києва [18].

На сьогоднішній день за енергоефективність в Україні відповідає Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2014 р. № 676 [19].

Також існує можливість перегляду інформації про стан енергоефективності, які можна переглянути на сайті Департаменту житлово-комунальної інфраструктури виконавчого органу КМДА [18].

Висновки до розділу 1

1. Аналіз сучасного стану житлово-комунального сектору України показав, що він не відповідає стандартам енергоефективності і, оскільки, цей сектор споживає приблизно 40% паливно-енергетичних ресурсів, він є пріоритетним в рамках розвитку енергоефективності.
2. Проведені дослідження показують, що в Україні діє велика кількість програм щодо стимулювання житлово-комунального сектору до змін в напрямку підвищення рівня енергоефективності. Однак, через брак обізнаності з програмами стимулювання та відсутністю розуміння, що таке енергоефективність та енергозбереження, велика кількість людей не готові віддавати свої гроші на заходи, які в їх розумінні їм можуть бути взагалі не потрібні
3. Огляд публікацій за темою дослідження дає можливість зробити висновок, що підвищення енергоефективності в житлово-комунальному секторі дозволить країні зменшити обсяги виробництва паливно-енергетичних ресурсів та дозволить зменшити витрати на імпорт енергоресурсів із закордонних країн.

2. ОЦІНКА СТАНУ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ.

2.1. Опис технологічного стану житлової будівлі та інженерних систем

Даний житловий будинок знаходиться в місті Києві за адресою вул.Златопільська 4К, будівля збудована у 1975 році, на рисунку 2.1 зображено загальний вигляд житлового будинку.



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд житлового будинку.

Усю загальну інформацію про об'єкт вносимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Загальна інформація про об'єкт.

Розмір будівлі згідно плану, м	11,6 x 115,2	Кількість поверхів	9
Периметр будівлі, м	253,6	Кількість секцій	2
Площа забудови, м	1432	Висота будівлі, м	26,3

Також до таблиці 2.2 зведемо геометричні показники об'єкту [12].

Таблиця 2.2 – Геометричні показники об'єкту.

Показник	Позначення та розмірність	Значення
Загальна площа огорожувальних конструкцій	$F_z, \text{м}^2$	4913
Площа стін	$F_{\text{нп}}, \text{м}^2$	4456
Площа вікон та балконних дверей	$F_{\text{спп}}, \text{м}^2$	1703,6
Площа горищних перекриттів	$F_{\text{гп}}, \text{м}^2$	1237,8
Площа підвалу (техпідпілля)	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	1237,8
Площа опалювальних приміщень	$F_h, \text{м}^2$	11140,3
Розрахункова площа	$F_p, \text{м}^2$	6388
Опалювальний об'єм	$V_h, \text{м}^3$	28964,8

2.1.1 Загальна оцінка стану огорожувальних конструкцій

В ході обстеження об'єкту було проведено загальну оцінку існуючого стану огорожувальних конструкцій. Усі відповідні характеристики зведемо до відповідних таблиць 2.3- 2.9.

Таблиця 2.3 – Загальна оцінка існуючого стану стін.

Загальна оцінка існуючого стану					Незадовільний			
Зовнішня загальна площа , м^2					4913,3			
Загальна площа непрозорих конструкцій , м^2					4456			
Товщина стіни, мм					400			
Конструкція стіни					Керамзитобетонні блоки облицьовані кахелем			
Наявність теплоізоляції					Відсутня			
Орієнтація	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-З	З	Пн-З
Площ		284		2057,8		284		2288,6

а стіни, м ²								
Конст рукці я стіни		Керамзит обетонні блоки облицьов ані кахелем		Керамзито бетонні блоки облицьова ні кахелем		Керамзитобе тонні блоки облицьовані кахелем		Керамзит обетонні блоки облицьов ані кахелем
Опір тепло перед ачі		0,94		0,94		0,94		0,94

На рисунку 2.1 відображено поточний стан стін.



Рисунок 2.2 – Поточний стан стін

Таблиця 2.4 – Загальна оцінка існуючого стану зовнішніх дверей.

Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний
Загальна площа, м ²	52,8
Тип матеріалу	Метал
Площа дерев'яних дверей, м ²	43,2
Площа металевих дверей, м ²	9,6

Таблиця 2.5 – Загальна оцінка існуючого стану горища та покриття будівлі.

Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний
Загальна площа, м ²	1237,8
Висота горища	1,45
Конструкція перекриття між останнім поверхом та горищем	Бетонна плита 220 мм, гідроізоляція, мінераловатний утеплювач, руберойд
Конструкція покриття	Бетонна плита 220 мм, шар бітуму та два шари руберойду 20 мм.
Тип даху	Плоский
Система водовідводу	Внутрішня
Наявність теплоізоляції	Наявна

На рисунку 2.3 відображено поточний стан горища.



Рисунок 2.3 – Поточний стан горища.

Таблиця 2.6 – Загальна оцінка існуючого стану вікон.

Загальна оцінка існуючого стану					Незадовільний			
Загальна площа, м ²					1703,6			
Тип матеріалу					Дерево та ПВХ			
Тип рами					Одинарне плетіння			
Орієнтація	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-З	З	Пн-З
Загальна площа, м ²		21,6		972		21,6		731,6

На рисунку 2.4 відображено поточний стан вікон.



Рисунок 2.4 – Поточний стан вікон.

Таблиця 2.7 – Загальна оцінка існуючого стану цоколю.

Загальна оцінка існуючого стану	Незадовільний
Загальна площа, м ²	278,9
Середня висота цоколю, м	1,1
Наявність відмостки	Асфальт

Продовження таблиці 2.7.

Ширина відмостки, м	1
Товщина стіни, мм	600
Конструкція стіни	Фундаментні блоки
Наявність теплоізоляції	Відсутня

Таблиця 2.8 – Загальна оцінка існуючого стану балконів та лоджій.

Загальна оцінка існуючого стану	Незадовільний
Площа вікон та стін, що знаходяться за зашкеленими балконами, м ²	4492,8
Типи	Балкони та лоджії
Висота, м	2,5
Конструкція огорожень	Керамзитобетонна плита 50 мм
Наявність теплоізоляції	Відсутня

Таблиця 2.9 – Загальна оцінка існуючого стану підвалу будинку та цокольного перекриття.

Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний
Загальна площа, м ²	1237,8
Тип підвалу	Не опалювальний
Висота підвалу, м	1,92
Конструкція перекриття	Бетонна плита 300 мм, стяжка 50 мм, шар лінолеуму до 20мм
Наявність теплоізоляції	Відсутня

На рисунку 2.5 відображено поточний стан підвалу



Рисунок 2.5 – Поточний стан підвалу

2.1.2 Загальна оцінка стану інженерних систем

Оцінка стану інженерних систем житлової будівлі є невід’ємною частиною детального огляду, на предмет виявлення ‘слабких’ місць будівлі аби в подальшому запропонувати певні енергозберігаючі заходи, щодо підвищення рівня енергоефективності будівлі.

Всі дані, отримані під час огляду житлового будинку, про стан інженерних систем зведемо до табличного вигляду, де у відповідних таблицях буде наявна інформація про стан системи опалення, системи гарячого водопостачання та вентиляції.

В таблицях 2.10, 2.11 та 2.12, наведено інформацію про системи опалення, гарячого водопостачання та вентиляції відповідно, яку вдалося отримати під час обстеження.

Таблиця 2.10 – Система опалення.

В дії	З 1975 року
Тип постачання	Централізоване теплопостачання
Регулювання температури повітря в приміщенні	Відсутнє, із центральним регулюванням теплоносія
Температурний напір	(95/70)
Балансувальні клапани на стояках системи	Відсутні
Тип внутрішньої системи опалення	Однотрубна
Теплоізоляція трубопроводів	в незадовільному стані або відсутня

На рисунку 2.6 відображено поточний стан трубопроводу в підвалі будинку



Рисунок 2.6 – Поточний стан трубопроводу.

Таблиця 2.11 – Система гарячого водопостачання.

В дії	З 1975 року
Поточний стан	Задовільний
Тип постачання	Централізоване тепlopостачання
Трубопроводи та їх ізоляція	Труби сталеві, оцинковані. Не теплоізольовані
Тип системи	Тупикова
Регулювання швидкості обертання насоса	Відсутнє
Балансувальні клапани	Відсутні
Розташування циркуляційного трубопроводу	В опалюваній частині будівлі

Таблиця 2.12 – Система вентиляції.

В дії	З 1975 року
Призначення вентиляційної системи	Витяжна
Тип вентиляційної системи	Загальнообмінна, канална
Поточний стан	Потребує чистки каналів та ремонту вентиляційної шахти

Також в ході обстеження було знайдено інформацію про загальні характеристики зовнішніх інженерних систем та джерел енергопостачання[13]. Інформацію про характеристику зовнішніх інженерних систем та джерел енергопостачання приведено в таблиці [2.13]

Таблиця 2.13 – Характеристика зовнішніх інженерних систем та джерел енергопостачання.

В дії	З 1975 року
Джерело теплопостачання	Централізоване
Системи тепловикористання	Система опалення та система гарячого водопостачання
Кількість теплопроводів	чотирьохтрубна система
Спосіб прокладання	підземне прокладання
Наявність тепло-гідроізоляції	в незадовільному стані
Регулювання теплопостачання	центральне

2.2. Опис економічних показників зі споживання.

Одним із найважливіших питань в ході огляду енергетичного стану будь-якого об'єкта шляхом енергоаудиту, будь то будь-яка промислова будівля чи житлова – є визначення енергетичних показників, а саме: тепловтрати через прозорі та непрозорі огорожувальні конструкції, тепловтрати через неопалюваний підвал (у випадку житлової будівлі звісно), тепловтрати через дах тощо.

Так само існує потреба визначення і інших енергетичних показників для оцінки загального стану об'єкта дослідження та подальшого порівняння отриманих показників з нормативними. Цей процес виконується для того, щоб визначити проблемні місця об'єкту та впровадити, у подальшому, певні енергозберігаючі заходи.

Під час аудиту було проведено огляд об'єкту магістерської дисертації. Кінцевою метою енергоаудиту є розробка необхідних техніко-економічних рекомендацій щодо економії енергоресурсів та їх раціонального використання.

Було отримано дані по споживанню енергоресурсів за 2017 та 2018 рік, а саме: споживання води, електроенергії та теплової енергії. Усі дані будуть

представлені у відповідних таблицях 2.14, 2.15, та 2.16 з відповідними до них діаграмами на рисунках 2.7, 2.8 та 2.9 для наочного вигляду.

Таблиця – 2.14 Споживання електроенергії за 2017 та 2018 роки.

№	Місяць	2017		2018	
		кВт·год	Тис.грн	кВт·год	Тис. грн
1	Січень	2395	3,6	2458	4,1
2	Лютий	2525	3,7	2538	4,3
3	Березень	2669	3,9	2673	4,5
4	Квітень	2590	3,4	2620	4,4
5	Травень	2010	2,9	2030	3,4
6	Червень	1835	2,7	1845	3,1
7	Липень	1935	2,5	1940	3,3
8	Серпень	1660	2,1	1698	2,8
9	Вересень	1990	2,9	2003	3,4
10	Жовтень	2584	3,8	2638	4,4
11	Листопад	2882	4,5	2903	4,9
12	Грудень	2915	4,6	2923	4,9
	Всього:	27990	40,6	28269	47,5



Рисунок 2.7 – Зміна споживання електроенергії за 2017 та 2018 роки

Як бачимо з діаграми, електроспоживання збільшується в зимовий період. Це пов'язано зі зменшенням тривалості світлового дня та використання електричних приладів для додаткового обігріву. А влітку, очевидно, потреба в електроспоживанні менша, через більшу тривалість світлового дня та наявність відпусток у більшій кількості мешканців.

Споживання впродовж двох років приблизно однакове. Також електроенергія використовується будівлею на роботу ліфту та на освітлення.

Далі розглянемо споживання теплової енергії:

Таблиця – 2.15 Споживання теплової енергії на опалення за 2017 та 2018 роки.

№	Місяць	2017		2018	
		Гкал	Тис.грн	Гкал	Тис.грн
1	Січень	175,26	248,34	182,05	220,21
2	Лютий	179,51	254,36	194,08	234,76
3	Березень	168,36	238,56	184,16	222,76
4	Квітень	74,56	105,65	87,270	105,56
5	Травень	16,35	23,17	18,069	21,86
6	Червень	0	0	0	0,00
7	Липень	0	0	0	0,00
8	Серпень	0	0	0	0,00
9	Вересень	0	0	0	0,00
10	Жовтень	179,65	254,11	183,49	227,29
11	Листопад	115,35	163,16	126,59	156,81
12	Грудень	155,66	211,05	169,16	209,54
	Всього:	1064,59	1498,38	1144,83	1398,79



Рисунок 2.8 – Зміна споживання теплової енергії на опалення за 2017 та 2018 роки

Як бачимо з діаграми – найбільше споживання теплової енергії взимку. Це найхолодніша пора року. Влітку споживання теплової енергії відсутнє.

Споживання води за попередні два роки виглядає наступним чином:

Таблиця 2.16 – Споживання холодної води за 2017 та 2018 роки.

№	Місяць	2017		2018	
		Тис.м3	Тис.грн	Тис.м3	Тис.грн
1	Січень	283,85	1941,53	291,99	2417,67
2	Лютий	291,86	1996,32	293,95	2433,90
3	Березень	290,65	1988,04	295,67	2448,14
4	Квітень	298,55	2041,74	297,59	2464,04
5	Травень	290,65	1983,6	299,26	2477,87
6	Червень	300,5	2536,22	301,25	2644,97
7	Липень	301,56	2545,16	302,95	2659,90
8	Серпень	308,65	2605,01	304,47	2673,24
9	Вересень	305,45	2577,99	306,24	2688,78
10	Жовтень	307,56	2595,81	307,93	3110,09

11	Листопад	616,54	5203,59	620,15	6269,51
12	Грудень	622,96	5257,78	622,39	6286,13
	Всього:	4218,226	31,525	4243,89	38,628



Рисунок 2.9 – Зміна споживання холодної води за 2017 та 2018 роки

В основному вода використовується на побутові та санітарно-гігієнічні потреби. Як видно з діаграми – споживання впродовж року знаходиться на одному рівні і збільшується майже вдвічі у листопаді та грудні.

2.3. Розрахунок теплоенергетичних показників для виявлення проблемних місць будівлі

Для того, щоб в подальшому мати змогу застосувати низку енергозберігаючих заходів, необхідно провести розрахунки енергетичних показників будівлі. До таких показників відносяться: тепловтрати через огорожувальні конструкції та термічний опір. Термічний опір в свою чергу порівнюється із допустимими нормами і на основі порівняння робляться певні висновки, щодо необхідності впровадження тих чи інших заходів.

В таблиці 2.17 приведено конструкції через які можливі тепловтрати. Для них і будуть проведені розрахунки.

Таблиця 2.17 – Конструкції для розрахунку тепловтрат.

Загальна площа огорожувальних конструкцій	$F_3, \text{ м}^2$	4913
Площа стін	$F_{\text{нп}}, \text{ м}^2$	4456
Площа вікон та балконних дверей	$F_{\text{спп}}, \text{ м}^2$	1703,6
Площа горищних перекриттів	$F_{\text{гп}}, \text{ м}^2$	1237,8
Площа підвалу	$F_{\text{п}}, \text{ м}^2$	1237,8

За даними, отриманими в ході проведення енергоаудиту, була надана інформація стосовно певних показників, а саме: термічний опір R (або опір теплопередачі огорожувальних конструкцій). За цим показником є можливість оцінити стан огорожувальних конструкцій, порівняти його з нормативними значеннями [14] та провести на його основі розрахунок коефіцієнта теплопередачі K і в подальшому розрахунок тепловтрат через ці конструкції.

Зведемо дані про фактичні та нормативні значення термічного опору до таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Фактичне та нормативне значення показника термічного опору.

Приведений термічний опір огорожувальних конструкцій, R	Фактичне значення, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$	Нормативне значення, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$
Непрозорі конструкції (стіни), $R_{\text{нп}}$	0,94	3,3
Вікна та балконні двері, $R_{\text{спп}}$	0,32	0,75
Горищне перекриття, $R_{\text{гп}}$	0,77	4,95
Перекриття над техпідпіллям (дах)	0,48	3,75

підвалу), $R_{\text{ц}}$		
--------------------------	--	--

Розрахуємо для кожного фактичного значення термічного опору, значення коефіцієнта теплопередачі та зведемо до відповідної таблиці 2.19.

Оскільки формула для кожного типу конструкцій матиме однаковий вигляд ($K = 1/R$), одразу зведемо все до табличного вигляду.

Таблиця 2.19 – Термічний опір та коефіцієнт теплопередачі .

	$R, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$	$K, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$
Непрозорі конструкції (стіни), $R_{\text{нп}}$	0,94	1,06
Вікна та балконні двері, $R_{\text{спп}}$	0,32	3,13
Горищне перекриття, $R_{\text{гп}}$	0,77	1,30
Перекриття над техпідпіллям (дах підвалу), $R_{\text{ц}}$	0,48	2,08

Розрахуємо тепловтрати через огорожувальні конструкції з урахуванням орієнтації за сторонами світу і зведемо усі отримані розрахунки до табличного вигляду.

1) Тепловтрати через непрозорі конструкції (стіни):

$$Q_{\text{нп}} = \sum K_{\text{нп}} \cdot F_{\text{нп}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{с.о}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n_{\text{нп}} \quad (2.1)$$

За даними с таблиці 2.3 пам'ятаємо , що кожна сторона будинку має свою орієнтацію тому формула матиме наступний вигляд:

$$\begin{aligned} Q_{\text{нп}} &= 1,06 \\ &\cdot (284 \cdot 1,1 + 2057,8 \cdot 1 + 284 \cdot 1 + 2288,6 \cdot 1,1) \times \times (18 - (-0,1)) \\ &= 99,223 \text{ кВт} = 0,085 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} \end{aligned}$$

2) Тепловтрати через вікна та балконні двері:

$$Q_{\text{спп}} = \sum K_{\text{спп}} \cdot F_{\text{спп}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{с.о}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n_{\text{спп}} \quad (2.2)$$

З таблиці 2.6 так само обираємо необхідні дані та маємо:

$$Q_{\text{спп}} = 3,13 \cdot (21,6 \cdot 1,1 + 972 \cdot 1 + 21,6 \cdot 1 + 731,6 \cdot 1,1) \times \\ \times (18 - (-0,1)) = 103,229 \text{ кВт} = 0,089 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

3) Тепловтрати через горищне перекриття:

$$Q_{\text{гп}} = \sum K_{\text{гп}} \cdot F_{\text{гп}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{с.о}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n_{\text{гп}} \quad (2.3)$$

З таблиці 2.5 використовуємо дані про горищне перекриття та маємо:

$$Q_{\text{гп}} = 1,3 \cdot 1237,8 \cdot (18 - (-0,1)) = 29,124 \text{ кВт} = 0,025 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

4) Тепловтрати через дах підвалу (техпідпілля):

$$Q_{\text{п}} = \sum K_{\text{п}} \cdot F_{\text{п}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{с.о}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n_{\text{п}} \quad (2.4)$$

З таблиці 2.9 використовуємо дані про підвал будинку (техпідпілля) та маємо:

$$Q_{\text{п}} = 2,08 \cdot 1237,8 \cdot (18 - (-0,1)) = 46,6 \text{ кВт} = 0,04 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Зведемо усі отримані дані до таблиці тепловтрат через огорожувальні конструкції.

Таблиця 2.20 – Тепловтрати через огорожувальні конструкції.

Вид огорожувальної конструкції	Значення тепловтрат, Гкал/год
Непрозорі конструкції(стіни), $Q_{\text{нп}}$	0,085
Вікна та балконні двері(скляні прозорі перекриття), $Q_{\text{спп}}$	0,089
Горищне перекриття, $Q_{\text{гп}}$	0,025
Дах підвалу(техпідпілля), $Q_{\text{п}}$	0,04

Висновки до розділу 2

1. В ході обстеження було отримано дані про енергоспоживання та проведено огляд зовнішнього стану житлової будівлі.
2. За отриманими результатами можна сказати, що житлова будівля має значні тепловтрати. Для того щоб уникнути тепловтрат в подальшому необхідний постійний контроль стану житлової будівлі, чітке зняття показників, своєчасна заміна обладнання та термомодернізація.
3. Для того, щоб покращити ситуацію з тепловтратами, першочергово можуть бути запропоновані заходи з енергозбереження, згідно стандарту ISO 50001 такі як: термомодернізація будівлі, утеплення трубопроводів, модернізація теплопункту, модернізація системи електропостачання, встановлення джерела безперервного живлення тощо. Також можна запропонувати індивідуальні для кожного мешканця заходи з енергозбереження. В подальшому, підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі буде розглянуто за допомогою впровадження системи енергетичного менеджменту.

3. СТРАТЕГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Поетапність впровадження системи енергетичного менеджменту

Сучасні методи та технології у сфері енергоефективності мають досить широкий спектр у виборі. Одним із таких методів є побудова системи енергетичного менеджменту, основною метою якої є підвищення енергоефективності за допомогою побудови чіткої моделі взаємодії та стратегії з впровадження заходів з енергозбереження, які в свою чергу приведуть до покращення рівня енергоефективності.

Підвищення рівня енергоефективності житлового будинку зазвичай проводиться за допомогою звичайних заходів, таких як термомодернізація або встановлення енергоефективного обладнання тощо. Але всі ці заходи можуть мати кращий ефект і бути вигідними, якщо вони будуть частиною системи енергетичного менеджменту.

Для того, щоб створити цю систему необхідно провести великий обсяг роботи, том розглянемо поетапне впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі на основі створення ОСББ.

Етап 1. Проінформованість та створення ініціативної групи (ОСББ).

Першочерговим завданням є проінформованість. Мешканці будівлі мають знати та розуміти, що таке система енергетичного менеджменту і навіщо вона потрібна. Саме тому на цьому етапі необхідно проведення зборів з метою донесення інформації про створення ОСББ та початок руху у напрямку впровадження системи енергетичного менеджменту.

Як і кожен уряд, правління ОСББ має формувати чітку стратегію та план дій, але реалізація цієї стратегії можлива лише за участі усіх мешканців будівлі – співвласників.

Стратегічне планування важливе, оскільки дозволяє досягти основних цілей, а саме:

- Суспільне узгодження програми розвитку
- Сприяє згуртуванню мешканців будівлі

- Підвищує конкурентну спроможність ОСББ в залучені необхідних ресурсів
- Створює позитивний імідж
- Прагнення до енергонезалежності та комфорту

Стратегія впровадження системи енергетичного менеджменту дасть змогу людям зрозуміти:

- Яким має бути їх будинок і що вони можуть досягти цього за рахунок співпраці
- Проінформованості мешканців з проблемними питаннями житлової будівлі та усіма можливими варіантами рішень
- Підняття статусу Голови ОСББ, необхідного для прийняття рішень

Етап 2. Залучення професійних консультантів.

Досить очевидним є той факт, що без залучення досвідчених фахівців абсолютно неможливо впровадити систему енергоменеджменту. Саме фаховість є основним критерієм вибору, оскільки саме від професійності, наполегливості та чіткого виконання усіх рекомендацій залежить успішність впровадження даної системи. Цей крок є доленосним під час початку впровадження системи енергетичного менеджменту.

Етап 3. Підвищення рівня кваліфікації співвласників.

До цього етапу можна віднести проблему з відсутністю якісних знань у сфері енергоефективності. Дану проблему можна вирішити декількома шляхами, як приклад відвідування співвласниками відповідних курсів при ВНЗ України для підвищення кваліфікації або залучення консалтингових компаній [21].

Етап 4. Процес планування.

В таблиці 3.1 зобразимо етапи процесу планування системи енергетичного менеджменту.

Таблиця 3.1 – Етапи процесу планування системи енергетичного менеджменту.

Аналіз	Стратегія	Впровадження
<ul style="list-style-type: none"> ● Дійові особи (правління) ● Аналіз, опитування мешканців ● SWOT аналіз 	<ul style="list-style-type: none"> ● Бачення майбутнього ● Стратегічні та операційні цілі ● Необхідні завдання 	<ul style="list-style-type: none"> ● Пріоритети ● Відповідальність та відповідальні особи ● Терміни ● Система моніторингу

В стратегії планування та розвитку системи енергетичного менеджменту житлової будівлі мають бути основні положення, а саме:

- Інформаційна карта будинку (дата забудови, тип будинку, кількість мешканців і т.д.)
- Опис поточного стану та проблему
- Мета та шляхи вирішення цих проблем
- Перспектива та бачення майбутнього стану будинку
- Конкретизація заходів та план дій

Етап 5. Контроль енерговикористання та відповідність стандартам.

Побудова системи обліку енергоресурсів та усіх факторів що впливають на ресурсоспоживання є невід’ємною складовою при впровадженні системи енергетичного менеджменту. Це важливо, оскільки дає змогу контролювати ресурсовикористання, проводити моніторинг та перевірку ефективності від впроваджених у подальшому заходів з енергозбереження.

Впровадження усіх необхідних заходів, в тому числі й системи обліку енергоспоживання також є частиною модернізації житлової будівлі, оскільки будівля має 1975 рік забудови та має досить велику кількість проблем у цьому аспекті починаючи від зношеного обладнання і закінчуючи проблемами з огорожувальними конструкціями [22].

Основою системи енергетичного менеджменту є цикл Демінга (PDCA) – Плануй(P) – Дій(D) – Перевірай(C) – Вдосконалюй(A) згідно стандарту ISO

50001 [23]. Саме завдяки цьому циклу ОСББ має змогу планувати, виносити на обговорення впровадження тих чи інших заходів, після впровадження перевіряти, чи приносить даний захід ефективність та розглядати варіанти подальшого вдосконалення.

Етап 6. Порядок обговорення та затвердження стратегії розвитку.

Для кінцевого затвердження стратегії розвитку системи енергетичного менеджменту житлової будівлі за участі ОСББ необхідно проведення енергоаудиту. Енергоаудит є першим кроком до енергоефективності, тому першочерговим завданням будет проведення зборів співвласників будинку з метою збору пропозицій, ідей та обговорень ключових питань. А також ознайомлення мешканців будинку з планом дій та врахування пропозицій щодо подальших дій.

Етап 7. Затвердження стратегії та загальні збори ОСББ.

Для початку затвердження стратегії, необхідне проведення загальних зборів та консультація регіонального експерта в регіоні, оскільки стратегія впровадження системи енергетичного менеджменту є основним напрямком розвитку ОСББ. За даними Фонду Енергоефективності, в Київській області таким експертом є Олексій Веха. Основними напрямками роботи цього експерта є:

- Участь в загальних зборах ОСББ
- Надання допомоги ОСББ в отриманні кредитів та контактах з енергоаудиторами та компаніями
- Надання допомоги в підготовці подання заявки до Фонду Енергоефективності

У таблиці 3.2 приведено типові презентації експерта та питання які розглядаються під час їх проведення.

Таблиця 3.2 – Типові презентації експерта.

Назва презентації	Короткий опис заходу
Як ОСББ провести успішні загальні збори	Розглядаються складові успіху при підготовці та проведенні загальних зборів ОСББ з метою прийняття рішення щодо термореновації (ТР) будинку, Детально розглядаються основні аргументи на користь ТР та способи їх донесення до широкого загалу
Стратегія ОСББ	Розглядається ТР, як складова загальної стратегії розвитку ОСББ, особливості розробки і прийняття такої стратегії

Як бачимо з таблиці 3.2, основним напрямом до підвищення енергоефективності є захід з термореновації, який в свою чергу є складовою системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі. Сама система енергетичного менеджменту має на меті підвищення рівня енергоефективності не лише за рахунок термореновації, а й за рахунок впровадження багатьох інших заходів.

До термореновації можна віднести наступні заходи: установки лічильників та ІТП (індивідуальний тепловий пункт), балансування стояків, заміна вікон та дверей в місцях загального користування, утеплення стін, технічного поверху, підвалу, заміна люків на даху та технічному поверху.

Після проведення подібної презентації регіональним експертом, відбувається візит до ОСББ. Метою цього візиту є:

1. Огляд зовнішнього та внутрішнього стану будинку
2. Визначення переліку заходів з підвищення енергоефективності
3. Оцінка вартості

4. Оцінка економії
5. Розрахунок терміну та вартості кредитування
6. Визначення впливу державної програми компенсації
7. Визначення місцевої програми компенсації
8. Оцінка кінцевого результату

В подальшому відбувається підготовка до проведення загальних зборів та проведення цих зборів.

3.2 Проведення загальних зборів ОСББ у процесі енергомодернізації

Після створення ОСББ та прийняття стратегії системи енергетичного менеджменту, необхідно вирішити низку питань, а саме: де знайти енергоаудитора, звідки взяти фінансування та які перші кроки зробити на шляху до енергомодернізації житлової будівлі. Відповіддю на таке питання є – проведення загальних зборів ОСББ із подальшою подачею заявки до Фонду Енергоефективності на фінансування та участь у кредитній програмі.

Загальні збори є вищим органом управління ОСББ. Загальні збори скликаються і проводяться не рідше одного разу на рік у порядку, передбаченому Законом України «Про об'єднання співвласників багатоквартирного будинку» для установчих зборів. Крім того, вони можуть скликатися у міру необхідності, адже цей орган управління ОСББ має право приймати рішення з усіх питань його діяльності [24].

Основна причина скликання загальних зборів співвласників під час виникнення наміру взяти участь у Програмі Фонду — вирішення питання про обрання енергоаудитора та укладання із ним відповідного договору на проведення енергоаудиту (погодження загальними зборами умов такого договору, якщо цього вимагають положення статуту ОСББ), визначення джерела оплати його послуг. Тому порядок денний зборів має обов'язково включати такі пункти:

1. **Укладання договору на проведення енергоаудиту** — попереднє (до його укладення) погодження умов договору на проведення енергоаудиту, якщо

його сума перевищує зазначену в статуті ОСББ, або затвердження договору з уже обраним енергоаудитором чи надання правління ОСББ повноважень на вибір та укладання з енергоаудитором такого договору, при чому важливим моментом є те, що існує можливість надання права самостійно погодити з енергоаудитором умови такого договору, якщо це не суперечить статуту ОСББ (зокрема, статут може передбачати попереднє погодження загальними зборами умов договорів, укладених на певну суму).

2. Визначення джерела оплати послуг енергоаудитора (наприклад, збільшення встановленого внеску співвласників до ремонтного фонду / створення в ОСББ цільового фонду заходів з енергоефективності, затвердження його кошторису доходів і витрат, а також визначення розміру та порядку сплати внеску співвласників до такого фонду / отримання кредиту тощо).

Для підготовки до ефективного проведення зборів ОСББ, потрібно мати повну та достовірну інформацію про співвласників багатоквартирного будинку. Для обліку цієї інформації доцільним є формування (та оновлення напередодні оголошення про проведення загальних зборів) реєстру співвласників, в якому зазначаються такі відомості, як:

- 1) загальна площа квартир і нежитлових приміщень, що належить співвласникам у багатоквартирному будинку;
- 2) прізвище, ім'я, по батькові співвласника та номер належної йому квартири / нежитлового приміщення;
- 3) частка співвласника в належній йому квартирі або нежитловому приміщенні (у разі якщо квартира належить декільком особам) та площа належної співвласнику частки;
- 4) загальна площа належної співвласнику квартири або нежитлового приміщення;
- 5) реквізити документа, що підтверджує право власності співвласника на належну йому квартиру або нежитлове приміщення.

Загальні збори можуть скликатися правлінням ОСББ або ініціативною групою з не менш як трьох співвласників. Усі співвласники обов'язково мають

бути повідомлені не менше ніж за 14 календарних днів до дати проведення загальних зборів про дату, місце, час їх проведення та проект порядку денного, ініціаторів скликання (правління або ініціативна група) письмово під розписку або шляхом повідомлення рекомендованим листом [25,26].

Після проведення енергоаудиту, будівля має отримати енергетичний сертифікат. Ця процедура є обов'язковою та встановлена Законом України «Про енергетичну ефективність будівель» який діє з 1 липня 2019 року [27].

3.3 Ефективність системи енергетичного менеджменту на прикладі заходу з термореновації

Після створення ОСББ, обрання стратегії розвитку, проведення загальних зборів та проведення енергоаудиту, очевидним є факт, що необхідно починати діяти. Одним із початкових етапів з підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі у рамках стратегії системи енергетичного менеджменту є термореновація.

В ході обстеження об'єкту магістерської роботи було отримано значно кількість даних, яка дозволяє провести ряд заходів з термореновації, таких як:

1. установка лічильників та ІТП (індивідуальний тепловий пункт)
2. балансування стояків
3. заміна вікон та дверей в місцях загального користування
4. утеплення стін
5. технічного поверху
6. підвалу
7. заміна люків на даху та технічному поверху

Очікувана економія тепла складатиме приблизно 50%. Приведемо приклад розрахунку термореновації для будівлі з 9ма поверхами та 2ма під'їздами. Основні характеристики будівлі внесемо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Основні характеристики будівлі.

Система опалення	Опалювана площа квартир, м ²	Кільк. поверхів	Кільк. під'їздів	Кільк. квартир	% оплати комун.послуг
однотрубна	5000	9	2	72	95%

З урахуванням успішно поданої заявки до Фонду Енергоефективності, а також умовою отримання кредиту, розпишемо приклад розрахунку вартості термореновації та всі необхідні терміни.

Вартість термореновації та суму відшкодування зведемо до таблиці 3.4, а умови кредитування зведемо до таблиці 3.5 відповідно.

Таблиця 3.4 – Вартість термореновації та сума відшкодування.

Витрати на термореновацію, <i>тис.грн</i>	Сума компенсацій з Фонду Енергоефективності, <i>тис.грн</i>	Залишок кредиту, <i>тис грн</i>
6800	3400	3400

Таблиця 3.5 – Умови кредитування

Тип кредиту	Термін	Річна ставка	Комісія	Відтермінування виплати тіла кредиту
Класичний	10 років	20%	1%	6 місяців

Початок проведення робіт заплановано на 2020р у січні місяці. Графічно на рисунку 3.1 зобразимо фінансові потоки по роках за опалювальні сезони.

ФІНАНСОВІ ПОТОКИ ПО РОКАХ, ТИС.ГРН.

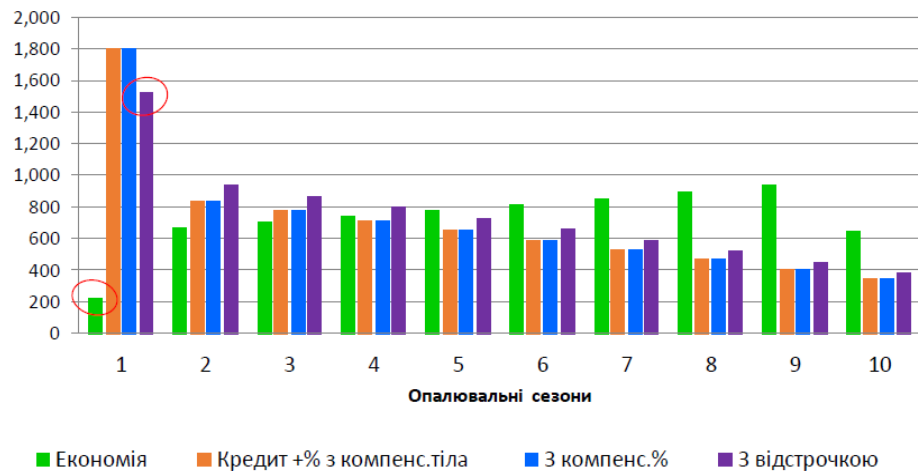


Рисунок 3.1 – Фінансові потоки по роках за опалювальні сезони.

Також наочно представимо на рисунку 3.2 помісячні фінансові потоки у перший рік.

ПОМІСЯЧНІ ФІНАНСОВІ ПОТОКИ У ПЕРШИЙ РІК, ТИС. ГРН

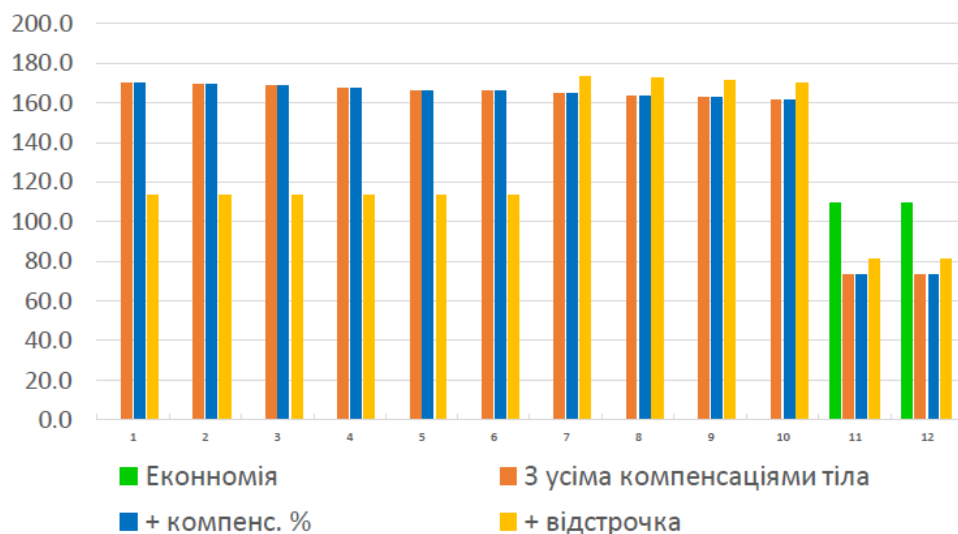


Рисунок 3.2 – Фінансові щомісячні потоки у перший рік.

Згідно графіків приведених вище, можна виділити основні моменти:

- У перші 6 місяців (доки діє відстрочка по кредиту) дефіцит грошових коштів складає 117 тис. на місяць, або 23 грн. на м2, або 1170 грн. на місяць для квартири площею 50 м2

- У наступні 4 місяці (тобто від моменту, коли перестає діяти відстрочка по кредиту і до моменту отримання відшкодування від Фонду ЕЕ) дефіцит грошових коштів складатиме 170 тис. на місяць, або 34 грн. на м2, або 1700 грн. на місяць для квартири площею 50 м2

- Такі внески є надзвичайно високими для абсолютної більшості мешканців. Питання може вирішити місцева програма компенсації.

Чи є взагалі вигідною термореновація можна зобразити у вигляді таблиці 3.6 , де наочно показано ефективність заходу з термореновації при тарифі 18 грн. за м2.

Таблиця 3.6 – Ефективність термореновації

	Квартира (50 м2)	Будинок (5000м2)
Ремонтний фонд	62,5 грн/міс.	5000 грн
Економія на опаленні	600 грн/міс.	48 000 грн/міс.
Чиста економія в місяць	537,5 грн у міс.	43 000грн у міс.
Чиста економія за опалювальний сезон	3225 грн	258 000 грн

Для прикладу в таблиці 3.7 наведемо оплату за тепло без реновації.

Таблиця 3.7 – Оплата за тепло без реновації.

Плата за тепло по тарифу 30 грн/м2	Квартира 50 м2	Будинок 5000 м2
За місяць	1500 грн.	120 000 грн.
За сезон	9000 грн.	720 000 грн.

Також в таблиці 3.8 приведено приклад плати за послуги для квартири площею 50 м2.

Таблиця 3.8 – Приклад плати за послуги для квартири площею 50 м².

До модернізації		Після модернізації	
Вода	Без змін	Вода	Без змін
Електроенергія	Без змін	Електроенергія	Без змін
Газ	Без змін	Газ	Без змін
Утримання будинку	Без змін	Утримання будинку	Без змін
Тепло	1500 грн/міс.	Тепло	900 грн/міс.
		Ремонтний фонд	62,5 грн/міс.

Як бачимо з таблиці вище, економія для квартири складе приблизно 540 грн/міс. в опалювальний період, що в свою чергу приведе для однієї квартири до економії приблизно 3000 грн/рік в опалювальний період.

Для ОСББ існують програми за якими держава компенсує від 40 до 70% від вартості матеріалів, залежно від кількості субсидіантів, а також місцеві програми які нівелюють відсоткову ставку банку при отриманні кредиту на термін від 5 до 10 років [28].

Очевидно те, що такі заходи дуже привабливі з точки зору як ефективності так і цінової політики. Адже саме за рахунок створення ініціативної групи, створення ОСББ, впровадження стратегії енергетичного менеджменту та найголовнішого – бажання мешканців будинку розвивати будинок в рамках енергоефективності, з'являються такі можливості до впровадження подібних заходів. Слід пам'ятати, що стратегія енергетичного менеджменту полягає у постійному удосконаленні та покращенні не тільки запланованих заходів, а й вже проведених, саме завдяки постійному контролю, перевірці, ініціативним діям та удосконаленню стратегії розвитку. За допомогою впровадження системи енергетичного менеджменту вдасться в загальному масштабі підвищити енергоефективність на 15-30% , що в свою чергу призведе до створення позитивного іміджу території, яка демонструє постійне дотримання нормативно-правових вимог у галузі енергоефективності,

захисту навколишнього середовища, економії природних ресурсів, зниження екологічних ризиків та ризиків пов'язаних з енергопостачанням і енергоспоживанням.

3.4 Механізм стимулювання персоналу ОСББ

Питання стимулювання керівників та працівників ОСББ за економію енергетичних ресурсів вирішуються згідно параграфу 2 “Положення про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників підприємств, організацій та установ за економію паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві”, яке затверджене спільним наказом Держкоменергозбереження та Мінекономіки від 21.06.2000 р. №47/127.

Найбільш сильними персональними стимулами, є матеріальні: преміювання за виконання плану, відповідне місце в рейтингу, перемогу в конкурсі, а також преміювання як відсоток від фактичної економії. Серед моральних стимулів можуть бути застосовані: створення і підтримка сайта в корпоративній комп'ютерній мережі, публікації в засобах масової інформації.

Якщо розглядати ОСББ з точки зору підприємства, то має місце необхідність створення “центру” що керуватиме роботою ОСББ не лише в конкретному будинку, а, наприклад, в районі. Матеріальне стимулювання в такому випадку буде у вигляді премій за виконану роботу по впровадженню заходу з енергозбереження, який приведе до економії від впровадження цього заходу, шляхом зниження енерговикористання, які співвласники ОСББ зможуть використати для облаштування переддомової території або іншим чином покращити умови свого проживання, не втрачаючи при цьому власних заощаджень.

Керівнику такого центру, в свою чергу, надається право особисто розробити и затвердити положення про надання премій для співвласників за економію паливно-енергетичних ресурсів за результатами виконаної роботи та створити свого роду фонд матеріального стимулювання. Цей фонд створюється за рахунок засобів, зекономлених від впровадження заходів з енергозбереження.

Період накопичення фонду складає 2-3 роки, протягом перших двох років заходи економії паливно-енергетичних ресурсів фінансуються з інших фондів.

Кошти фонду матеріального стимулювання використовуються відповідно до положення про матеріальне стимулювання за економію паливно-енергетичних ресурсів.

Фонд матеріального стимулювання (ФМС) використовується на:

- проведення організаційних заходів і покриття непередбачених витрат, пов'язаних з економією ресурсів;
- агітаційну роботу з роз'яснення необхідності енергозбереження.

Кошти ФМС, не використані в поточному році, переходять на наступний рік, використовуються тільки на цілі енергозбереження і з фонду не вилучаються.

У зв'язку з великим обсягом використання енергоресурсів, розроблено один із ефективних механізмів стимулювання впровадження енергозберігаючих заходів, який планується впровадити в 2017-2019 роках. Суть цього механізму полягає в тому, що міський бюджет відшкодовує позичальникам (ОСББ) 30% тіла кредиту за кредитами, отриманими на заходи з енергозбереження.

В свою чергу ОСББ слід розробити механізм стимулювання мешканців будівлі за яким мешканці будуть прагнути до змін та застосовувати заходи з енергозбереження тобто мотив. Мотивом за [31] є спонукання до діяльності, пов'язане із задоволенням потреб суб'єкту. Мешканці будинку мають чітко розуміти, що впровадження заходів по енергозбереженню тягне за собою вкладання власних коштів, а тому в них перш за все повинна бути мотивація витрачати ці гроші.

Тому стимулювання може бути визначено як комплексний ціле-направлений зовнішній вплив на компоненти діяльності керованої системи та процеси їх формування. В свою чергу К.К. Платонов визначає стимулювання досить вузько, а саме – вплив на мотив [35].

В загальному можна сказати, що мотивування є досить складним питанням по відношенню до мешканців будівлі, хоча б тому, що не всі готові до змін та не всі розуміють на що вони витратять свої гроші.

Звідси і випливає одна з основних цілей стимулювання – економія енергоресурсів і як наслідок грошей. Але одного такого стимулу замало, немає гарантії, що мешканця не влаштовують ті умови в яких він перебуває, звідси і буде можлива неготовність або небажання витратити свої гроші на заходи, які в його розумінні не потрібні.

Більш детально у вигляді блок схеми на рисунку 3.3 зобразимо управління діяльністю активних елементів

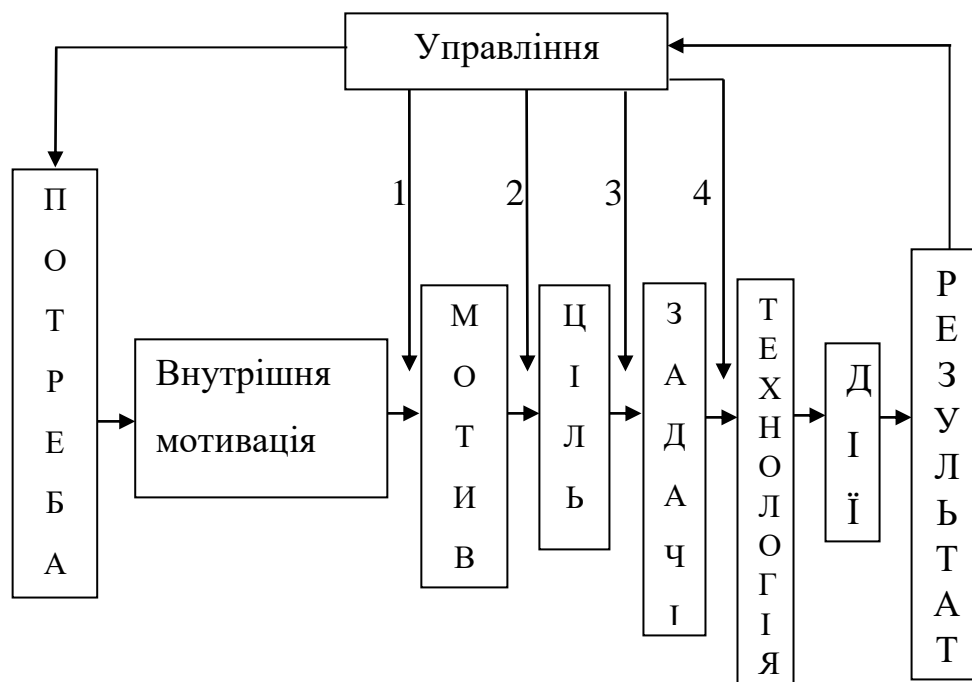


Рисунок 3. 3 – Управління діяльністю активних елементів

Таким чином, управління здійснюється за рахунок широкого спектру можливостей по управлінню активними елементами, при цьому дії (1-4) на дії можуть інтерпритуватися як стимул, іншими словами впливати на мотив.

Перш за все – слід проводити детальні презентації та доповіді і доносити усю можливу інформацію до усіх мешканців будинку, дати зрозуміти, що ці

заходи з енергозбереження це економія не лише енергоресурсів, а найголовніше – це економія грошей з можливістю матеріального заохочення з боку ОСББ.

Тому стимулювання в цьому випадку можливо застосувати у вигляді бонусів для мешканців які наважилися на використання заходів з енергозбереження, наприклад використання регулювання температури в приміщенні за допомогою термостату. Або зменшення енерговикористання в місцях загального користування, наприкладі встановлення датчику присутності на поверсі. В такому випадку можна говорити про матеріальну вигоду для мешканців, які наважилися на ці заходи і вигода буде у вигляді розділенні коштів від економії між цими мешканцями або зменшенні витрат на опалення чи електрику.

На рисунку 3.4 у вигляді блок схеми зобразимо механізм стимулювання мешканців до впровадження заходів з енергозбереження.

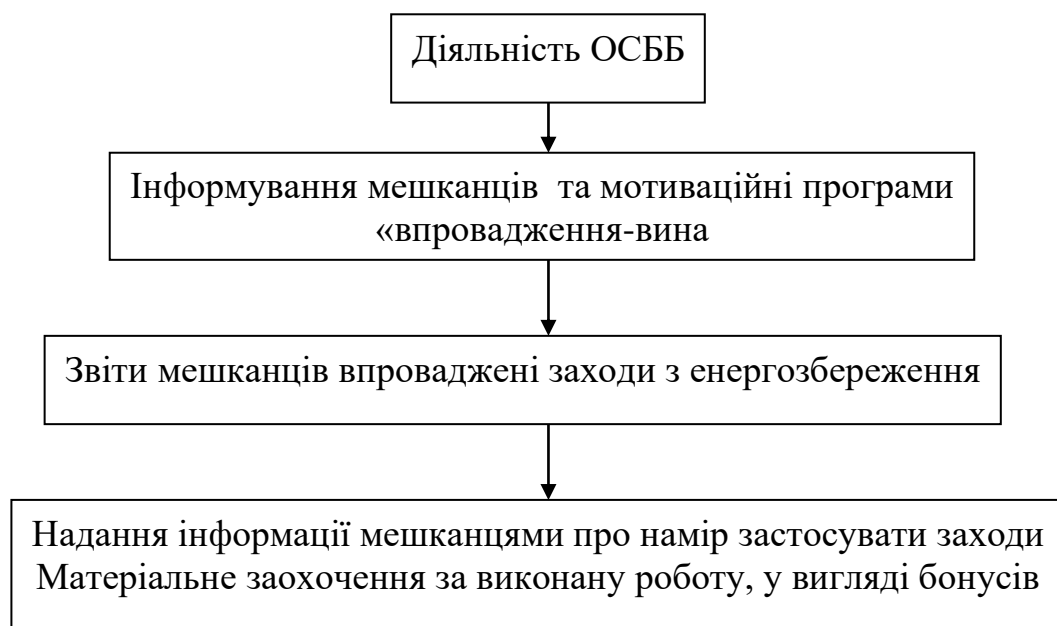


Рисунок 3.4 – Блок-схема механізму стимулювання мешканців до впровадження заходів енергозбереження.

Тобто якщо ми уявимо квитанцію з нарахуванням оплати за спожиту, наприклад, теплову енергію, то даний тип заохочення буде виглядати як “відшкодування” частини грошей за оплату теплової енергії за місяць.

В такому випадку механізм нарахування цього відшкодування буде виглядати приблизно наступним чином:

$$E = A - B \text{ (грн/міс), де}$$

- A – ціна за спожиту теплову енергію у поточному місяці;
- B – вартість відшкодування;
- E – вартість оплати за теплову енергію з урахуванням відшкодування;

В свою чергу B (вартість відшкодування, грн/міс.) розраховується наступним чином:

$$B = \frac{\sum A_i - \sum A_j}{n}, \text{ де}$$

- A_i – сумарна вартість за спожиту енергію в попередньому місяці серед мешканців які беруть участь у програмі відшкодування;
- A_j – сумарна вартість за спожиту енергію у поточному місяці серед мешканців які беруть участь у програмі відшкодування;
- n – кількість квартир, де реалізовані заходи;

Як бачимо кожна з квартир отримає вигоду від впровадження заходів у вигляді відшкодування частини грошей за оплату теплової енергії.

На рисунку 3.5. зобразимо варіант платіжки ОСББ за комунальні та інші послуги.

р/р: 26004300567004 в ТББВ №10026/0104 філії - Головного управління по м. Києву та Київській області АТ "Ощадбанк", МФО 322669

РАХУНОК НА СПЛАТУ ЗА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНІ ТА ІНШІ ПОСЛУГИ **ЧЕРВЕНЬ 2015**

О/рахунок: 1/3 оч.001/3 оч.

П.І.Б. _____

П.І.Б. _____

О/рахунок: 1/3 оч.001/3 оч.

ЧЕРВЕНЬ 2015

О/рахунок: 1/3 оч.001/3 оч.

Опалюв. пл.	Пл. балкону	Прокв.	Пільга відсутня						
109	1,9								
Стаття нарахувань			Обсяг, м2	Тариф	Нараховано	Перер.	Субс.	Комп.	До сплати
Утримання буд. та прибуд. територ.			110,9	2,76	306,08				306,08
					БОРГ: _____ грн. коп.				

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ПОСТАЧАННЯ ХОЛОДНОЇ ВОДИ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Показання лічильників, м3			Обсяг, м3	Тариф	Нараховано	Перер.	Субс.	Комп.	До сплати
Поточні	Попередні	Різниця							
				7,464					

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ПОСТАЧАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Показання лічильників, м3			Обсяг, м3	Тариф	Нараховано	Перер.	Субс.	Комп.	До сплати
Поточні	Попередні	Різниця							
				25,06					

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ВОДОВІДВЕДЕННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Показання лічильників, м3			Обсяг, м3	Тариф	Нараховано	Перер.	Субс.	Комп.	До сплати
Поточні	Попередні	Різниця							
				3,576					

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ОПАЛЕННЯ

Гкал	Тариф	Нараховано	Перер.	Субс.	Комп.	До сплати
		374,60				
					БОРГ: _____ грн. коп.	

Додаткова послуга: _____ До сплати _____

РАЗОМ ДО СПЛАТИ _____ грн. коп.

За ЧЕРВЕНЬ застосов. тарифи до 20 числа

Термін застосування тарифів до 20 числа подовжено до 28.06.2015

"Щекавиця"
ЄДРПОУ 38988575
р/р: 26004300567004 в
ТББВ №10026/0104 філії - Головного управління по
м. Києву та Київській області АТ "Ощадбанк", МФО
322669

ЧЕРВЕНЬ 2015
О/рахунок: 1/3 оч.001/3 оч.

ЖИТЛОВО-КОМУН. ТА ІНШІ ПОСЛУГИ
За поточним розрахунком

До сплати	306 грн. 08 коп.
БОРГ: _____ грн. коп.	

ПОСТАЧ. ХОЛ. ВОДИ ТА ВОДОВІДВ.

Показання лічильників, м3		
поточні	попередні	різниця
До сплати		грн. коп.

ПОСТАЧАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Показання лічильників, м3		
поточні	попередні	різниця
До сплати		грн. коп.

ВОДОВІДВЕДЕННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Показання лічильників, м3		
поточні	попередні	різниця
До сплати		грн. коп.

ОПАЛЕННЯ
За поточним розрахунком

До сплати	грн. коп.
БОРГ: _____ грн. коп.	

Додатк. оплата _____

ВСЬОГО _____ грн. коп.

П.І.Б. та підпис особ. яка зареєструвала цей рахунок

Рисунок 3.5 – Варіант платіжки ОСББ за комунальні та інші послуги.

Як бачимо з рисунку 3.14 на квитанція присутня оплата за централізоване опалення і в графі опалення присутній пункт “компенсація”. Саме в цій графі і буде сума відшкодування між квартирами які застосували заходи з енергозбереження.

Тепер, використовуючи інформацію про детерміновані активні системи [29,30,31] розпишемо механізм стимулювання мешканців будинку на прикладі механізму функціонування багатoeлементних систем з варіантом системи стимулювання за результатами дій активних елементів у складі активної системи.

Порівнявши оцінки ефективності індивідуального та колективного стимулювання, отримаємо ситуацію, в якій стимулювання має виконуватися

центром (в нашому випадку це ОСББ) на підставі скалярного (агрегованого) результату діяльності активного елементу (далі АЕ), тобто мешканців. Іншими словами у межах активної системи (далі АС) управління відбувається в межах центр(ОСББ) – активний елемент(мешканці будинку).

Якщо вибір процедури агрегування, тобто відображення $Q: A' \rightarrow A_0$, є прерогативою центру, то завдання полягає у тому, щоб визначити оптимальну процедуру агрегування, тобто процедуру, при використанні якої втрати ефективності були б мінімальні.

Розглядаючи наступну модель, припустимо, що:

A1: A' і $A_0 \subseteq \mathbb{R}^m$ - компактні множини;

$Q: A' \rightarrow A_0$ - безперервне однозначне відображення, таке що:

$$\forall z \in A_0 \exists y \in A':$$

$$Q(y) = z \text{ і } \forall y \in A' Q(y) \in A_0.$$

Нехай функція доходу - $H(z)$ залежить від результату діяльності активної системи. Розглянемо два випадки. Перший випадок – можливість засновувати стимулювання як на досліджувальній діяльності дій, так і на результаті дій АЕ. Другий випадок – коли стимулювання може залежати лише від результату діяльності АЕ. Порівняємо ефективності стимулювання для цих двох випадків.

У першому випадку мінімальні витрати на стимулювання рівні (у загальному вважаємо, що витрати несепарабельні):

$$\vartheta_1(y) = \sum_{i=1}^n c_i(y),$$

а ефективність стимулювання дорівнює:

$$K_1 = \max_{y \in A'} \{H(Q(y)) - \vartheta_1(y)\}.$$

У другому випадку мінімальні витрати на стимулювання з реалізації результату діяльності: $z \in A_0$ визначаються наступним чином:

$$\vartheta_2(z) = \min_{y \in Y(z)} \sum_{i=1}^n c_i(y),$$

а ефективність стимулювання дорівнює:

$$K_2 = \max_{z \in A_0} \{H(z) - \vartheta_2(z)\}.$$

У випадку, коли функція доходу залежить лише від результату діяльності, ефективності стимулювання однакові як при використанні стимулювання за спостережувальні дії, так і при стимулюванні за результат діяльності [29].

Іншими словами, наявність агрегування інформації не знижує ефективності функціонування системи. Це дивно, бо агрегування в задачах стимулювання не підвищує ефективності [30]. У розглянутій моделі присутнє ідеальне агрегування, можливість здійснення якого зумовлена тим, що центру байдуже які дії роблять АЕ, лише б ці дії проводили з мінімальними сумарними витратами до заданого результату діяльності.

Висновок наступний: якщо в умовах повної інформованості дохід залежить від агрегованих показників діяльності активних елементів, то доцільно засновувати стимулювання активних елементів на цих агрегованих показниках. Навіть якщо індивідуальні дії активних елементів спостерігаються центром, то використання системи стимулювання, що ґрунтується на діях активних елементів, не призведе до збільшення ефективності управління, а лише збільшить інформаційне навантаження [32].

Складніше, коли функція доходу залежить від дій АЕ, які є недосліджувальними.

Фіксуємо вектор $y^*(x) \in Y^*(x)$ і припустимо, що центр використовує систему стимулювання

$$\sigma_i^*(x, z) = \begin{cases} c_i(y^*(x)), & z = x \\ 0, & z \neq x \end{cases}, i \in I.$$

Ця система стимулювання реалізує результат діяльності $x \in A_0$. При цьому, може виявитися, що обрані АЕ дії, які обов'язково належать бескінечності $Y^*(x)$, не рівні $y^*(x)$. Центр не має права розраховувати на виконання «гіпотези доброзичливості», в рамках якої виконано:

$$K_3 = \max_{z \in A_0} \max_{y \in Y(z)} \left\{ H(y) - \sum_{i=1}^n c_i(y) \right\},$$

а змушений визначати максимальну ефективність стимулювання як:

$$K_4 = \max_{z \in A_0} \left\{ \min_{y \in Y^*(z)} H(y) - \vartheta_2(z) \right\}.$$

Нагадаємо, що при класифікації завдань стимулювання в багатoeлементних активних системах ми обмежуємося випадком, коли для всіх АЕ використовується система стимулювання одного типу. У тому числі це припущення означає, що, якщо дії досліджувальні, то вони досліджувальні центром у всіх АЕ, а якщо недосліджувальні, то, знову ж таки, у всіх АЕ.

Розглянемо формальну модель [31].

Нехай в активній системі, яка складається з n активних елементів, дії активних елементів з множини $J \subseteq I$ спостерігаються центром, а дії активних елементів з множини $I \setminus J$, недосліджувальні.

Позначимо:

$$A_J = \prod_{i \in J} A_i, y_J \quad - \text{вектор дій АЕ з безлічі } J,$$

$$A_{I \setminus J} = \prod_{i \in I \setminus J} A_i, y_{I \setminus J} \quad - \text{вектор дій АЕ з множини}$$

$$I \setminus J, \quad y = (y_J, y_{I \setminus J}) \in A'$$

Припустимо, що:

- 1) результат діяльності АС залежить від дій всіх активних елементів;
- 2) дохід центру залежить від спостережуваних дій активних елементів і результату діяльності АС, тобто $H = H(y_J, z)$;
- 3) цільова функція центру дорівнює:

$$\hat{O}(y_J, z) = H(y_J, z) - \vartheta(y_J, z), \text{ де } \vartheta(y_J, z) \text{ визначається нижче,}$$

$$y \in E_N(\sigma), \sigma \in M;$$

- 4) витрати несепабельні, тобто витрати кожного активного елемента залежать від дій всіх активних елементів: $c_i = c_i(y), i \in I$;

- 5) стимулювання активних елементів, дії яких досліджувальні центром, залежить від їх дій, тобто

$$\sigma_i = \sigma_i(y_J), i \in J$$

- 6) стимулювання активних елементів, дії яких не досліджувальні, залежить від результату діяльності АС, тобто:

$$\sigma_i = \sigma_i(z), i \in I \setminus J.$$

Позначимо:

$$A_0(y_J) = \{z \in A_0 \mid z = Q(y_J, y_{I \setminus J}), y_{I \setminus J} \in A_{I \setminus J}\} \subseteq A_0$$

Множина результатів діяльності АС, які можуть бути отримані за умови, що АЕ з множини J вибрали дії $y_J \in A_J$, - множини тих дій активних елементів з

множини $I \setminus J$, вибір яких за умови, що решта АЕ вибрали дії y_J , призводить до реалізації заданого результату діяльності $z \in A_0$.

Нехай АЕ з множини J вибрали вектор дій y_J . При компенсації центром витрат АЕ, його мінімальні витрати на стимулювання з реалізації результату діяльності $z \in A_0(y_J)$ рівні:

$$\vartheta(y_J, z) = \min_{y_{I \setminus J} \in Y(z, y_J)} \sum_{i \in I} c_i(y_{I \setminus J}, y_J).$$

Для розв'язання задачі стимулювання визначимо множину векторів дій активних елементів, що приводять до заданого результату діяльності і вимагають мінімальних витрат на стимулювання за своєю реалізацією:

$$Y(z, y_J) = \text{Arg} \min_{y_{I \setminus J} \in Y(z, y_J)} \sum_{i \in I} c_i(y_{I \setminus J}, y_J) \subseteq Y(z, y_J).$$

Фіксуємо довільний вектор $y_{I \setminus J}^*(z) \in Y^*(z, y_J) \subseteq Y(z, y_J)$.

Тоді система стимулювання [31]

$$\sigma_i^*(x, z) = \begin{cases} c_i(y_J^*, y_{I \setminus J}^*(x)), & z = x \\ 0, & z \neq x \end{cases}, i \in I \setminus J,$$

$$\sigma_i^*(y_J^*, y_J) = \begin{cases} c_i(y_i^*, y_{J \setminus \{i\}}^*, y_{I \setminus J}^*(x)), & y_i = y_i^* \\ 0, & y_i \neq y_i^* \end{cases}, i \in J,$$

реалізовує як рівновага Неша[32]: дію $y_J^* \in A_J$ і результат діяльності $x \in A_0$ з мінімальними витратами на стимулювання.

Висновок до розділу 3

1. Обґрунтовано доцільність впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі.

2. Показано стратегію поетапного впровадження системи енергетичного менеджменту.
3. Обґрунтовано, що механізм стимулювання має підштовхнути мешканців до впровадження заходів з енергозбереження і одним із основних методів стимулювання є матеріальне відшкодування.

4. РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ

4.1 Розроблення стартап-проекту

Стартап-проект – створення організації, яка планує будувати свій бізнес на основі надання послуг з реалізації стратегії енергоменеджменту в умовах житлової будівлі. В таблиці 4.1 наведемо етапи розробки стартап-проекту [29].

Таблиця 4.1 – Етапи розробки стартап-проекту.

Маркетинговий аналіз стартап-проекту	<ul style="list-style-type: none">· опис ідеї проекту та визначення загальних напрямів використання потенційної послуги;· аналіз ринкових можливостей щодо реалізації;розробка стратегії ринкового впровадження потенційного товару в межах проекту на базі аналізу ринкового середовища.
Організація стартап-проекту	<ul style="list-style-type: none">· Складання календарного плану-графіку реалізації стартап-проекту· Розрахунок потреби в основних засобах· Визначення планового обсягу виробництва потенційного товару та формування потреби у матеріальних ресурсах і персоналі
Фінансово-економічний аналіз та оцінка ризиків стартап-проекту	<ul style="list-style-type: none">· визначення обсягу інвестиційних витрат;· розрахунок основних фінансово-економічних показників проекту та визначення показників інвестиційної привабливості проекту;· визначення рівня ризику проекту та визначення основних ризиків проекту та шляхів їх запобігання

Продовження таблиці 4.1

Заходи комерціалізації стартап-проекту	з	<ul style="list-style-type: none"> · визначення цільових груп інвесторів та опис їх ділових інтересів · складання інвест-пропозиції та стислої характеристики проекту для ознайомлення інвестора з проектом · планування заходів з просування пропозиції, визначення комунікаційних каналів та платформ та планування системи заходів з просування в межах обраних каналів · планування ресурсів для реалізації
--	---	---

4.2 Опис ідеї стартап-проекту

Ідея проекту полягає в створенні організації, яка буде займатися діяльністю в сфері допомоги з впровадження локальної СЕнМ в умовах однієї житлової будівлі.

Зміст ідеї стартап-проекту наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Зміст ідеї стартап-проекту.

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вимоги для користувача
Побудова системи енергетичного менеджменту в умовах однієї житлової будівлі	Надання консалтингових послуг з підвищення рівня енергоефективності з метою зниження енерговикористання	<ul style="list-style-type: none"> - Наявність фінансів - Можливість проведення необхідних вимірювань - Доступ до інформації - Бажання до змін

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї порівняно з конкурентами зображено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик проекту.

№ п/п	Техніко- економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W (слаб- ка сторо- на)	N (нейт- ральна сто- рона)	S (силь- на сторо- на)
		Мій проект	Конку- рент 1	Конку- рент 2			
1	Сучасність	1	2	3		2,3	1
2	Вартість	1	2	3		1,3	2
3	Надійність та безпека	1	2	3		1,2,3	
4	Оперативність	1	2	3	2	3	1
5	Якість	1	2	3		2,3	1
6	Знижки	1	2	3		1,2,3	

Насамперед, визначення слабких, нейтральних та сильних характеристик та властивостей ідеї є підґрунтям для формування конкурентоспроможності проекту.

Наступним кроком є технологічна здійсненність проекту, до якої відносяться наступні складові:

- За якою технологією буде виготовлено товар?
- Чи існують такі технології?
- Чи доступні ці технології автору проекту?

Більш детально технологічна здійсненність ідеї проекту представлена в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Технологічна здійсненність ідеї проекту.

№ п/ п	Ідея проекту	Технології реалізації ідеї	Наявність технологі й	Доступність технологій
1	Проведення енергоаудиту житлової будівлі	Проведення обстеження стану житлової будівлі з метою пошуку проблемних місць з подальшими розрахунками щодо шляхів вирішення цих проблемних місць. Розрахунки проводяться з використанням програмного забезпечення MS Excel за допомогою розрахунків «Пакету А» та «Пакету Б» на сайті Фонду ЕЕ.	наявна	доступна
2	Пріоритетність	Вибір районів, де необхідно першочергове впровадження стратегій розвитку ОСББ на базі систем енергетичного менеджменту з метою підвищення рівня енергоефективності. Побудова моделі з використанням методу статистичного дослідження - кореляційний аналіз програмного забезпечення MS Excel	наявна	доступна

З таблиці 4.4 видно, що технології для реалізації проекту наявні та доступні, що дає змогу свідчити про можливість реалізації проекту. Залишається питання придбання ліцензійного програмного забезпечення.

4.3 Аналіз ринкових можливостей реалізації

Для спрогнозування наряду розвитку проекту, враховуючи стан ринку та потреби потенційних клієнтів, а також пропозиції конкурентів, слід визначити ринкові можливості. В таблиці 4.5 приведена характеристика потенційних клієнтів.

Таблиця 4.5 – Характеристика потенційних клієнтів.

Потреба	Цільова аудиторія	Поведінка клієнтів	Вимоги
Підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі	Житлово-комунальний сектор	В залежності від прагнення, чи не прагнення до змін	Покращення умов енерговикористання

За проведеним аналізом ринкового середовища складемо таблиці 4.6 та 4.7 в яких наочно представимо фактори загроз та фактори можливостей впровадження проекту.

Таблиця 4.6 – Фактори загроз.

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція організації
1	Конкуренція	Вже існуючі компанії	Реклама, впровадження систем знижок
2	Попит	Відсутній попит	Реклама
3	Недосягнення	Похибка розрахунків,	Повторне проведення

	спрогнозованні х результатів	неточне зняття показників або фактор людської похибки	збору інформації або проведення додаткових розрахунків
--	---------------------------------	---	--

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей.

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція організації
1	Новизна	Молоді спеціалісти з орієнтиром на європейські стандарти	Вдосконалення вже існуючих технологій та методів
2	Пріоритетність	Визначення пріоритетних місць для надання послуг	Підвищення конкурентоспро- можності
3	Вдосконалення	Вдосконалення раніше використовуваних методів або використання нових	Підвищення конкурентоспро- можності
4			

Наступним кроком є проведення детального аналізу умов конкуренції в галузі за моделлю 5 сил М.Портера. Це стратегічна модель аналізу 5 сил конкуренції, яка була описана Майклом Портером в 1979 році. За допомогою 5 структурних одиниць, властивих кожній галузі, Майкл Портер описав варіанти формування конкурентної переваги та довгострокової прибутковості товару, а також способи за допомогою яких компанія чи організація може утримувати свою прибутковість та зберігати конкурентоспроможність[33].

В таблиці 4.8 представлено аналіз конкуренції в галузі за М. Портером.

Таблиця 4.8 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Клієнти
Висновки:	Інші організації на ринку, які надають послуги з проведення енергоаудиту	Поява нових конкурентів на ринку	Житлово-комунальний сектор

Враховуючи аналіз конкуренції приведений в таблиці 4.8, характеристики ідеї проекту в таблиці 4.3, вимоги до товару з таблиці 4.6 та факторів середовища в таблицях 4.6 та 4.7, визначимо та обґрунтуємо перелік факторів конкурентоспроможності та зведемо їх до таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності.

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування(наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Новизна	Застосування СЕНМ в умовах однієї житлової будівлі
2	Якість	Достатньо висока якість за прогнозами
3	Терміни виконання робіт	Швидка розробка СЕНМ в умовах житлової будівлі

За визначеними факторами з таблиці 4.9 проведемо аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту та зведемо його до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту з іншою компанією.

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з компанією конкурентом						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Новизна	10						+	
2	Якість	8						+	
3	Терміни виконання робіт	12					+		
4	Ціни	14					+		
5	Інформація	14							+

Складання SWOT-аналізу є фінальною складовою ринкового аналізу можливостей впровадження стартап-проекту. SWOT-аналіз являє собою аналіз сильних та слабких сторін проекту, а також загроз і можливостей, на основі виділених загроз. SWOT-аналіз стартап-проекту наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – SWOT-аналіз стартап-проекту.

Сильні сторони:	Слабкі сторони:
<ul style="list-style-type: none"> - Існуючий алгоритм впровадження - Європейські стандарти - Постійне підвищення кваліфікації 	<ul style="list-style-type: none"> - Потреба в залученні додаткових коштів - Брак досвіду працівників на початку функціонування
Можливості:	Загрози:
<ul style="list-style-type: none"> - Дає можливість мешканцям житлових будинків суттєво скоротити енерговикористання та зекономити гроші не погіршивши при цьому комфортність умов проживання - Поява нових потенційних клієнтів після впровадження СЕНМ і розуміння, що це дійсно ефективно 	<ul style="list-style-type: none"> - Погане розуміння стандартів - Перешкоди для досягнення встановлених цілей - Відсутність попиту

Перелік ринкових загроз та ринкових можливостей складається на основі аналізу факторів загроз та факторів можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів, і, на відміну від них, ще не є реалізованими на ринку та мають певну ймовірність здійснення[34].

4.4 Розроблення стратегії ринкового впровадження стартап-проекту

В таблиці 4.12 зобразимо вибір цільових груп потенційних споживачів.

Таблиця 4.12 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти зміни	Орієнтовний попит в межах цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу в сегмент
--	---------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------

Продовження таблиці 4.12.

житлово-комунальний сектор	Важко спрогнозувати, оскільки компанія на ринку зовсім нова	Прогнозований попит є високим тому, що СЕНМ передбачає економію ресурсів	Конкуренцію складатимуть інші компанії, перевірені якістю	Ускладнень не передбачається
----------------------------	---	--	---	------------------------------

За результатами аналізу потенційних груп споживачів обрано стратегію концентрованого маркетингу. Обрана альтернатива розвитку проекту – «стратегія спеціалізації», оскільки компанія зосереджується на житлово-комунальному сегменті.

В таблицю 4.13 зведемо базову стратегію розвитку.

Таблиця 4.13 – Визначення базової стратегії розвитку.

Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
Стратегія спеціалізації	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Якість, оперативність надання послуг. Сучасні технології та програмне забезпечення. Кваліфікований персонал.	Концентрований маркетинг

Враховуючи вимоги споживачів з таблиці 4.6, та залежно від обраної базової стратегії розвитку в таблиці 4.13, розробимо стратегію позиціонування (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Визначення стратегії позиціонування.

№ п/п	Вимоги до послуги цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати позицію власного проекту
1	Кінцевий результат	Реклама та безперервне покращення	Новизна та унікальність	Ефективність, швидкість та націленість на результат

Висновок до розділу 4

1. Показано, що стартап-проект має на меті продукт, основним завданням якого буде прагнення до підвищення рівня енергетичної

ефективності житлово-комунального сектору у відповідності до стандартів ISO 50001.

2. Було визначено основні переваги та недоліки проекту, за допомогою побудови SWOT – аналізу.

3. В результаті аналізу потенційних груп споживачів було обрано стратегію концентрованого маркетингу, та визначено базову стратегії розвитку.

ВИСНОВОК

В магістерській роботі проведено аналіз сучасного стану енергоефективності та енергоменеджменту в Україні та за кордоном. Ключовими завданнями систем енергетичного менеджменту є подолання проблем пов'язаних з низьким рівнем енергетичної ефективності. Підвищення рівня енергетичної ефективності в житлово-комунальному секторі є одним із пріоритетних секторів для розв'язання проблем в ньому, оскільки споживає приблизно 40% первинних ресурсів. Впровадження таких систем в умовах житлових будівель дасть змогу суттєво зменшити енергетикористання, підвищити імідж будинку та прибудинкової території та надасть змогу відповідати найсучаснішим стандартам якості. У роботі було відображено ряд проблемних питань та обґрунтовано шляхи до їх вирішення. Розроблено стратегію впровадження системи енергетичного менеджменту в умовах однієї житлової будівлі та побудовано механізм стимулювання мешканців будинку до впровадження заходів з енергозбереження. Також було доведено та представлено ефективність від впровадження заходу з термореновації і враховуючи розрахунки можна сказати, що запропонований захід є економічно вигідним, оскільки впровадження енергетичного менеджменту дозволить досягнути без додаткових інвестицій від 5 до 8% економії енергоресурсів лиш за рахунок енергоефективної поведінки. А за рахунок налагодження експлуатації об'єктів дозволить скоротити енерговикористання до 20%. Було розроблено стартап-проект, метою якого є створення організації з питань впровадження систем енергетичного менеджменту в умовах житлової будівлі. Проведений SWOT – аналіз показав, що проект має достатньо сильних сторін для того, щоб закріпитися на існуючому ринку послуг і зарекомендувати себе.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global Energy Statistical Yearbook / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.enerdata.net/publications/world-energy-statistics-supply-and-demand.html>
2. Карюк А.М. Шляхи підвищення енергоефективності будівель в країнах ЄС та в Україні / А.М. Карюк , О.Б. Кошлатий, Т.В. Львовська, В.А. Пашинський // Technology, Engineering and Science – 2018 : зб. наук. праць за матер. І Міжнар. наук.-практ. конф, Лондон, 24 – 25 верес. 2018 р. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – С. 19-21. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/5077>
3. World Energy Investment 2017 / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iea.org/publications/wei2017/>
4. Енергоефективність регіонів України: проблеми, оцінки та наявний стан / В.О. Бараннік, Регіональний філіал Національного інституту стратегічних досліджень у м. Дніпро. – 2017. – 26 с. – Електрон. дан.: – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/energoefekt-5cecc.pdf>
5. Ліп В.Е. Енергонезалежність України: досягнення та перспективи / В.Е. Ліп // Економіка і прогнозування. - 2016. - № 2. - С. 110-131. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>
6. Державні будівельні норми ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/DBN-V.2.6-31-2016-Teplova-izolyatsiya-budivel.pdf>
7. ДСТУ Б В. 2. 2-21:2008 Метод визначення питомих тепловтрат на опалення будинків
8. ДСТУ-НБА.2.2:2007«Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»
9. ДСТУ Б А. 2.2-8:2010«Проектування. Розділ Енергоефективність»
10. Дослідження стану та практики впровадження енергоефективних технологій в житловий сектор на основі проектного підходу. [Електронний

ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.zsea.edu.ua/jspui/bitstream/12345/884/1/46.pdf>

11. Международное энергетическое агентство [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iea.org/russian/>

12. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 – Настанова з розроблення енергетичного паспорта будинків.

13. ДБН В.2.5-39:2008 «Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»

14. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2016. – [Чинні від 2017-04-01] – К.: Укрархбудінформ.

15. Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/525-16/print>

16. Аналітичний портал «Слово і Діло». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2018/08/13/infografika/suspilstvo/ukrayini-zastarilo-vzhe-50-zhytlovoho-fondu>

17. Рішення КМДА про затвердження Комплексної цільової програми підвищення енергоефективності та розвитку житлово-комунальної інфраструктури міста Києва на 2016 - 2020 роки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1_docki2.nsf/alldocWWW/C94C27F60EF128F1C2257F850068764A?OpenDocument

18. Департамент житлово-комунальної інфраструктури виконавчого органу київської міської ради (київської міської державної адміністрації). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dzki.kyivcity.gov.ua/content/energoefektyvnist-u-misti-kyievi.html>

19. Положення Держенергоефективності. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://saee.gov.ua/uk/about/polozhennya-derzhenerhoefektyvnosti-ukrainy>

20. Звіт липня місяця 2019 року по роботі в напрямку енергоефективності. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dzki.kyivcity.gov.ua/files/2019/8/16/Energo.07.2019.doc>

21. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://aea.org.ua/wp-content/uploads/em/AEA_energy-management.pdf
22. Довідкові матеріали Фонду Енергоефективності «Як створити та втілити стратегію розвитку».
23. Цикл демінга. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/deming-cycle.html>
24. Закон України «Про об'єднання співвласників багатоквартирного будинку». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2866-14>
25. Практичні аспекти прийняття ОСББ рішень для енергомодернізації багатоквартирних будинків за підтримки Фонду енергоефективності. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://eefund.org.ua/sites/default/files/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0%20%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%94%D0%86%D0%9C/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%9E%D0%A1%D0%91%D0%91/EEF_OSBBmeetings_final-preview.pdf
26. Фонд Енергоефективності. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eefund.org.ua/>
27. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>
28. Довідкові матеріали Фонду Енергоефективності «Як ОСББ провести успішні загальні збори». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eefund.org.ua/>
29. Агрегирование информации в моделях стимулирования. Авторы: Д.А. Новиков, д-р техн. наук А.В. Цветков, канд техн. Наук. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/1097636/>

30. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд "Проблемы управления", 1999. - 150 с.
31. Новіков Д.А., Цветков О.В. Механізми стимулювання в багатоеlementних організаційних системах. М.: ТОВ «НДЦ» Апостроф », 2000 – 182 с.
32. Рівновага Неша поняття. [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://mipt.ipu.ru/sites/default/files/page_file/%D0%A2%D0%98%C2%A3%D0%B0-03_0.pdf
33. Michael E.Porter/ «The Five Competetive Forces that Shape Strategy», Harvard Business Review, January 2008, p.86.
34. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] – Режим доступу: Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
35. Ашимов А.А., Бурков В.Н., Джапаров Б.А., Кондратьев В.В. «Согласованное управление активными производственными системами» М.: Наука, 1986 – 248с.